# 園藝作物

## 果樹

**荔枝新品種(系)選育**　本年度調查嘉義分所荔枝實生苗選拔園定植單株，觀察得 105 年初選優良品系 ZNX-14 穩定表現優良性狀，測評表現優於「台農 3 號 (玫瑰紅)」等商業品種，深具商業潛力。本年度完成其與「紫娘喜」、「台農 3 號 (玫瑰紅)」高壓繁殖，預定於 107 年度於嘉義分所田間進行品種系比較試驗。ZNX-14 品系性狀包含：(1) 晚熟，產期於 6 月下旬，與「台農 3 號 (玫瑰紅)」、「台農 4 號 (吉荔)」相當；(2) 大果，單果約 40 g，與「台農 4 號 (吉荔)」相當或略優於之；(3) 果實口感風味佳，肉厚、質地外 Q 內嫩、甜且多汁，風味評等與「台農 3 號 (玫瑰紅)」相當或略優於之，但無玫瑰味；(4) 可自縫合線撥開、蒂頭易分離、果肉種子易分離，同於「台農 3 號 (玫瑰紅)」易剝皮性狀 (表 2-1、圖 2-1)。

**柑橘之雜交育種**　本年度育種工作進行以長壽金柑、寧波金柑、Encore 柑與清見橘橙為母本，並以椪柑為父本之 4 種雜交組合，著果率為長壽金柑 × 椪柑 21.1%、寧波金柑 × 椪柑 21.3%、Encore × 椪柑 32.4%、清見橘橙 × 椪柑 0%，其中清見橘橙為盆植、植株較為弱小，可能影響到其著果率，將於明年繼續授粉試驗。品系比較試驗與複選試驗中，比較 100 年至 105 年椪柑及茂谷柑雜交品系之果實品質，EPnF241 果汁率和糖酸比略高於椪柑、皮厚和酸度略低於椪柑外，其餘品質表現與椪柑相近或略差，屬於低酸品系；EPnF249 皮厚和酸度均低於椪柑，導致糖酸比較椪柑高，其餘品質表現較椪柑相近或略差，亦屬於低酸品系；EPnR207 可溶性固形物和糖酸比高於椪柑、酸度低於椪柑，其餘品質表現與椪柑相近，為高糖低酸品系，唯其種子數偏多，可能會影響日後推廣；EPnR325 種子數較椪柑少、酸度較低，但果汁率較低，亦屬於低酸品系。茂谷柑雜交品系 CMu5B12 果重略高於茂谷、種子數低於茂谷，其餘品質表現與茂谷相近，可做為日後少籽茂谷柑雜交品系推廣目標 (表 2-2)。

**酪梨品種選育**　酪梨品種選育以粗脂肪含量高的做為優先選種的篩選條件，在 10 個品系中以 ‘NWS1E8’、‘NWS1G4’、‘NWS1G9’、‘NWS1M4’ 及 ‘NWS1K10’ 的粗脂肪含量均達 12%以上，口感佳，而 ‘NWS1A2’、‘NWS1C7’、‘NWS1J12’、‘NWS1A2’、‘NWS1L1’ 僅為 4.5–7.5%較低，其口感較差，將淘汰這些品系。另由果重評估 ‘NWS1E8’、‘NWS1G4’、‘NWS1G9’、‘NWS1M4’ 品系果重介於 369–481 公克，果實屬中型果，以目前國外選種的果實大小均介於此範圍較多。其中 ‘NWS1G4’ 品系種子小果肉率高，成熟果果皮顏色深紫黑色，可在樹上轉色且掛果時間長，果實品質佳，採收期在 8 月下旬至 9 月下旬，為具潛力之品種，將繼續觀察及試驗，以增加酪梨品種多樣性。

**鳳梨品種改良**　利用雜交育種及株系選拔方法進行鳳梨品種選育工作，目標在選育植株小，葉緣無刺，果實適中，糖酸比高，品質佳，適於鮮食的品種。本年度 106 年共雜交 5 個組合，253 株 (果)，收穫得種子 155,884 粒，發芽株數為 46,813 株，其平均發芽率為 28.2%。本年度初選 102 年優良個體共 60 株系。另選有優良株系 C86-3-2、C91-2-1136、C92-1-406、C92-9-21、C94-9-265 等品系，並以台農 17 號、MD2 與開英種等為對照，進行品質比較試驗。結果顯示：可溶性固形物最高之供試品系為 C91-2-1136，20.9°Brix，MD2 為最低為 14.6°Brix，其餘 4 個品系及台農 17 號和英開種之其可溶性固形物介於 15.2°Brix 至 16.6 之間。可滴定酸含量方面，供試品系 C86-3-2 最高為 0.55%，其次為 C91-2-1136 和開英種分別為 0.43% 和 0.42%，而台農 17 號之可滴酸含量為 0.39%，其餘 3 個品系介於 0.35%至 0.38%，以 MD2 最低為 0.33%。此外，判斷果實品質另一重要因素糖酸比，

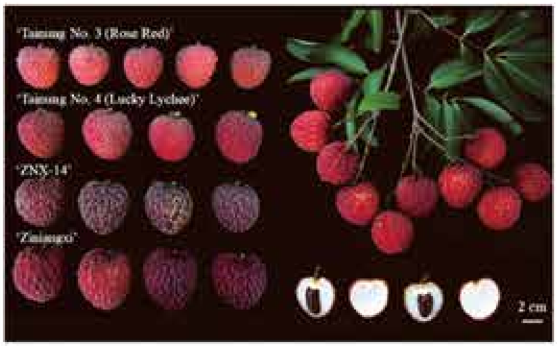



圖 2-1　ZNX-14 與「台農 3 號 (玫瑰紅)」、「台農 4 號 (吉荔)」、「紫娘喜」單果外觀比較 (左)，及其結果狀況與果實剖面照 (右)。

供試品系之糖酸比最高的是 C91-2-1136 為 48.6，略高於台農 17 號的 45.7；其次為 C92-1-406、MD2 和 C92-9-21 分別為 45.9、45.1 和 44.2，C94-9-265 為 42.7，開英種為 37.2 以 C86-3-2 之糖酸比最低為 30.4。

**梨及枇杷產業 4.0 創新前瞻新品種與栽培技術開發　梨：**玉金香梨穗輔導拉拉山農民林金龍生產；極早熟高接梨：1 分地整枝修剪清園已完成高接，並裝設增溫網溫室 5 坪及安裝 LEP 燈延長光照。**枇杷：**金鑲白玉及簽約農戶枇杷晶璽及玉出露辦理技術移轉及輔導。

**因應氣候變遷之溫帶果樹創新技術開發**　高接梨於 106 年底 107 年初完成高接作業，預期於 4 月初起即可陸續採收，把全球最早熟梨生產從 4 月底提前至 4 月中，再創全球新紀錄。引進之紅皮梨-早酥紅在彰化埔心試區可以採花穗高接，結果正常，是歷年來最低海拔、最低緯度生產花穗高接成功的首例。開發對葡萄植株沒有毒性與環境友善的打破休眠處理技術，維護果農與環境安全；建立台灣南部無子葡萄生產系統，利用冬季溫暖的地理優勢，生產 3–5 月的早熟葡萄，在地生產，提高進口葡萄替代率。

**甜柿霪雨災損臨界關鍵氣象指標建立與災害減損技術開發**　調查南庄鹿場與和平雙崎的富有甜柿果園，果實於開花後 3 週呈現第 1 次落果高峰，開花後 6 週第 2 次落果高峰，生理落果結束後著果率為 4.6–9.0%，採收前著果率為 4.1–6.2%，果實數 20.0–39.7 個/株。分析南庄果園氣象資料，大量落果期間，每週降雨天數 3–7 天，累積雨量 26–388 mm，日輻射量平均低於 150 W/m$^2$ 的日數大於 8 天以上，土壤水分飽和超過 12 天以上。調查不同產區的 13 個甜柿果園的著果率與果實品質，管理良好的果園著果率可維持在 20.6–48.7%，果實數 75.3–128.0 個/株，平均果重 246.9–307.5 g，糖度 12.7–15.1°Brix。柿樹於盛花後 2 週全樹噴施 100 ppm GA$_3$ 水溶液，於生理落果結束後與對照組比較可以增加 8.2–14.4%著果率，於採收前仍可維持 5.9–9.1%的效果，採收果實數增加為每株 75 個

表2-1 優良品系ZNX-14與對照品種「紫娘喜」、「台農3號（玫瑰紅）」、「台農4號（吉荔）」果實性狀比較

| | fw$^z$ (g) | pw (g) | aw (g) | sw (g) | TSS (°Brix) | TA (%) | TSS/TA | aw/sw |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ZNX-14 | 40.27 | 7.86 | 28.36 | 4.05 | 18.99 | 0.20 | 94.95 | 8.99 |
| Ziniangxi | 53.79 | 10.72 | 36.68 | 6.38 | 15.85 | 0.24 | 66.04 | 5.83 |
| Tainung No. 3 | 25.20 | 5.55 | 17.60 | 2.06 | 18.23 | 0.15 | 121.53 | 12.49 |
| Tainung No. 4 | 36.04 | 7.06 | 24.67 | 4.31 | 19.24 | 0.28 | 68.71 | 5.82 |

$^z$ Abbreviation: fruit weight (fw), pericarp weight (pw), aril weight (aw), seed weight (sw), total soluble solid content (TSS), titratable acidity (TA).

表2-2 Fruit quality of Ponkan mandarin hybrids.

| Ponkan hybrids$^z$ | Fruit weight (g) | Diameter (mm)$^y$ trans. | Diameter (mm)$^y$ longi. | Rind color$^x$ | No. of segment | Rind thickness (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ponkan | 254.8 ± 9.1 a$^w$ | 81.4 ± 1.2 a | 77.6 ± 1.1 a | 3.3 ± 1.0 a | 10.2 ± 0.2 c | 3.6 ± 0.1 a |
| EPn241 | 133.1 ± 21.6 b | 65.3 ± 4.0 b | 60.6 ± 2.3 bc | 3.0 ± 0.0 a | 11.0 ± 0.3 b | 2.4 ± 0.1 b |
| EPn207 | 158.1 ± 9.4 b | 73.5 ± 2.0 ab | 55.1 ± 1.2 c | 5.0 ± 0.0 a | 11.2 ± 0.1 ab | 2.3 ± 0.1 b |
| CPn1B7 | 172.8 ± 20.6 b | 74.5 ± 4.2 ab | 63.5 ± 2.1 b | 5.0 ± 0.8 a | 11.8 ± 0.3 a | 2.3 ± 0.0 b |

| Ponkan hybrids$^z$ | No. of seed | Juice content (%) | TSS (°Brix) | Acidity (%) | TSS/Acidity | Harvest date |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ponkan | 10.7 ± 1.5 bc | 44.3 ± 1.1 a | 8.5 ± 0.4 ab | 1.07 ± 0.09 a | 8.2±0.6 c | 2015.10.26 |
| EPn241 | 13.9 ± 1.7 b | 43.8 ± 4.3 a | 7.7 ± 0.6 b | 0.80 ± 0.08 b | 9.8±0.6 bc | 2015.10.15 |
| EPn207 | 22.3 ± 1.8 a | 42.7 ± 0.2 a | 9.7 ± 0.4 a | 0.79 ± 0.03 b | 12.3±0.7 a | 2015.10.15 |
| CPn1B7 | 6.7 ± 0.5 c | 44.0 ± 1.8 a | 9.5 ± 0.5 a | 0.94 ± 0.05 ab | 10.2±0.7 ab | 2015.10.20 |

$^z$ Trees were palnted in 2009. CPn1B7 was hybridized by Clementine × Ponkan. EPn241 and EPn207 were hybridized by Encore × Ponkan.

$^y$ Trans.: transversal; longi: longitudinal.

$^x$ Color index of rind: 0 means all green and 10 means all yellow.

$^w$ Data presented are means±standard error. Means in the same column followed by the same letter are not different at 5% significant level by LSD test.

以上，但果實會較輕。連續下雨 5 天後以葉面施肥補充養分，可增加 3.7–3.9%著果率，果實數平均為 83.7 個/株，果重也會增加。綜上所述，良好管理配合防減災措施，可有效減緩氣象因素所造成的災損，維持甜柿果園正常產量。

**早熟優質荔枝育種** 在荔枝前期育種計畫中，已育成極早熟荔枝台農 2 號、台農 4 號以及台農 6 號，於台灣不同產地種植產期可分散於 4–8 月間。已達成產期分散之初期目標，惟品質方面仍有提升潛力，本計畫持續進行雜交育種，以提升焦核、低酸與高產等特性，將會更具競爭力。本計畫以高焦核率品種 (系) 與極早生品種之雜交組合進行正反交，期望在後代中篩選出優質、極早熟取高焦核率 (或無核) 品系，提升荔枝優質化果品，提高市場競爭力。利用極早熟特性親本台農 6 號及 92K(W)2，焦核 (或無核) 親本南島無核、廣東無核及 NMC-2 進行雜交獲得 6 個雜交組合。另進行新品種特性調查，調查玉荷包、台農 2 號與台農 6 號之園藝性狀，進行果實生育過程之園藝性狀調查。包括果實重量、長度、寬度、可滴定酸與可溶性固型物與種子重量、長度、寬度及果皮葉綠素與花青素含量之連續性調查，以了解果實生育過程之園藝性狀變化情形，做為未來育種之參考資料。本年度調查四年生之實生苗，調查開花時間、著果情形與果實特性。總共調查 118 株，初選 8 個較優良品系於明年進行高接評估以及品質調查。

**芒果品種選育及栽培技術改進** 為改善芒果現有栽培品種的缺點，並增加品種的多樣性，由優良品種 (系) 的自然雜交授粉實生後代中進行選育，選育目標為鮮紅或橙紅色果皮，纖維量少，果實不易劣變，可提早採收催熟及耐貯運之優良品系。本年度從優良品種 (系) 混合種植使其自然授粉，採種並培育 175 株實生苗，並持續調查分析 99 及 100 年度台農 1 號芒果之實生後代 4 個優良品系及建立品系比較試區。芒果設施容器栽培體系及水分控管模式之試驗研究，供試的 3 種芒果品種，以 ‘卓安南’ 芒果開花、結果狀況較為穩定 (表 2-3)。而'愛文'芒果在容器栽培模式下，植株易弱化甚至枯死，且開花不穩定且開花率低 (低於 30%)。‘台農 1 號’ 芒果在此模式下，植株生長旺盛，導致開花困難，因此初步評估'卓安南'芒果是供試的 3 個品種中，較適合以設施容器栽培的品種。

**深紅果皮之優質蓮霧育種研究** 蓮霧為台灣南部重要的經濟果樹，果皮深紅、果形大、裂果率低、耐貯運及食用品質佳等特性，依序為台灣內銷市場所需求，也為本分所蓮霧暫訂之蓮霧育種目標；在育種上採雜交育種法，利用粉紅種、大果種、泰國種 (Thub Thim Chan) 及印尼大果種等品種或品系為育種材料，進行正交及反交後取種子種植後進行實生苗選拔，增加蓮霧遺傳組合，預期可選出質優或具有特殊性狀之蓮霧品系，創新蓮霧新品種。104 年初已取得蓮霧台農 3 號黑糖芭比品種權，並分別於 104–105 年間完成三家產銷班及 106 年完成三組農民共組團隊授權，106 年種植面積已達 33.7 公頃，生產面積則為 26 公頃；目前仍持續辦理授權推廣中。另 106 年完成巴掌蓮霧與大果種間不同品系間之雜交組合，計 560 串約 2,830 果，獲得種子 201 株雜交苗 (表 2-4)。目前苗木約 40–60 公分高。巴掌蓮霧與大果種經雜交後代果實約 10%呈現綠皮，果實特性在同雜交親本組合後之單株間仍存在極大之差異性。目前雜交組合代號 100A-8-6 及 100A-6-2 等兩品系仍各具有果實大(達 300 公克)及果色深紅之表現，將持續觀察不同產期之果形及果色等特性，以做為日後植物品種命名之依據。

**棗果實褐斑改善之研究** 棗為台灣南部冬季重要果樹之一，近年來推出大果皮薄新品種如台農 9 號-新蜜王，具有植株強健、甜度高等等優點，惟獨果實易出現褐色斑點造成外觀品質下降的缺點，為期望能改善棗果褐斑問題，規劃以慣行農法搭配不同主幹更新時間、慣行農法搭配不同營養液處理及無農藥栽培管理對褐斑等 3 種改善試驗；試驗結果主幹更新改善試驗是以較晚 1 個月更新對於褐斑程度有改善，不同營養液處理試驗以含鈣噴

表 2-3 **不同水分控制模式對卓安南芒果 5-7 月份累積開花率及枝梢生長之影響**

| 處理 | 累計開花率 (%) | 枝梢長度 (cm) |
|---|---|---|
| A 處(10KPa) | 86.11 a[z] | 28.69 a |
| B 處(25KPa) | 79.17 a | 24.11 a |
| C 處(40KPa) | 79.17 a | 12.80 b |

[z] Means with the same letter in the same column are not significantly different by Duncan’s multiple range test at 5% level

表2-4 **106年蓮霧雜交組合**

| 親本 | 雜交果實數 | 實生苗數 |
|---|---|---|
| 巴掌 x 大果 | 1000 | 100 |
| 巴掌 x 粉紅 | 800 | 60 |
| 泰國 x 大果 | 600 | 35 |
| 泰國 x 粉紅 | 430 | 6 |

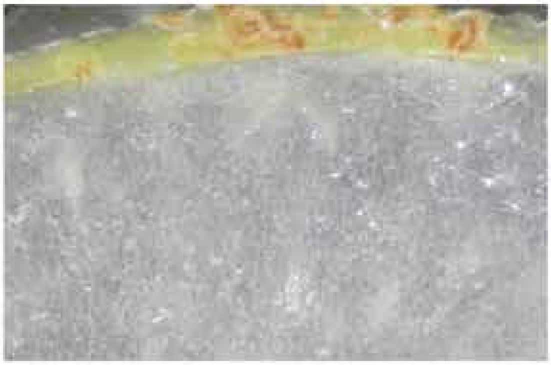
施雖有減少棗果褐斑的程度，但褐斑發生率仍達100%，結果雖有改善但仍不符合預期；無農藥處理組合則整體褐斑程度低並且能減少棗果褐斑發生率達 6 成以上。

褐斑生理觀察方面，棗台農 9 號其褐色斑點發生其果實外觀初期症狀為果皮表面出現白色斑點，發生於二次膨大期，尤其是位在樹冠上層無樹葉遮蔽之果實，以向陽面果皮最先發生，另本褐斑屬生理性，觀察其果實之解剖面其褐斑僅發生於果皮，未深入果肉，於電子顯微鏡下觀察到此時果皮在氣孔周遭產生細微的新月形裂縫，隨後裂口木栓化，而在果實外觀形成褐色斑點。根據台農 9 號果實元素分析結果，無褐斑果實的鈣濃度較褐斑的對照組為高，褐斑果實的鉀濃度較無褐斑的對照組為高；外表褐斑的情形越嚴重所測得果實其鈣的含量越少、鉀的含量越高，致鉀/鈣比較無褐斑相對為高 (圖 2-2)。未來將再進一步探討慣行農法之各種藥劑種類、噴施方式及果實保護方式，以期改善台農 9 號-新蜜王之棗果褐斑問題並能實際應用於安全健康之棗果生產。

**楊桃與紅龍果品種選育與改良** 為提升台灣楊桃果實品質，拓展楊桃的外銷事業，以選育大果、豐產、糖度高、酸度低、風味優與耐貯運、低溫冷藏楊桃為目標進行雜交育種。在 100 年種植的雜交後代當中，今年再初選 1-3、1-6、2-6、2-7、3-7、5-2、5-9、6-4、7-11 等 9 個品系，並汰除 4-1、5-6 及 5-10 三品系。另產地區域試作 41-18 與 29-10 兩品系目前持續觀察試植，其中 29-10 冬期果寒害症狀較不明顯，可能取代‘台農 3 號-紅龍’，正準備性狀調查資料後提出品種權申請。另為改進現有紅龍果栽培種果實糖度低、帶草腥味，性狀不整齊，管理不方便等缺失，以選育黃皮大果無刺或少刺的黃龍果新品種與耐貯運的大果紅皮紅肉優質紅龍果新品種為目標。本年度共計培育與芽接紅龍

A. 無褐斑發生的台農 9 號-新蜜王，果實外觀光滑

B. 褐斑發生的台農 9 號-新蜜王，果實外觀上有褐點並且會失去光澤。



C. 觀察其褐斑果實之解剖面其褐斑僅發生於果皮，未深入果肉。

D. 無農藥處理組合(上排)相對於慣行農法(下排)褐斑程度低，褐斑發生率明顯下降。

圖 2-2 台農 9 號果實褐斑處理情形。

果雜交苗 1000 個以上品系。另觀察與培育 99-101 年度所初選的黃皮 (4-12-5)、紅皮 (3-4-5)、粉紅肉 (98-3) 及 9-10-7 (紅皮短鱗) 等品系，其中 3-4-5 已提出台農 1 號-小甜甜品種權，粉紅 98-3 也已在台中地區試種。另調查紅龍果前年嫁接的品系之果實品質與進行性狀評估，舊園區因罹病已全部廢除；新園區共計調查 205 株開花結果品系，自其開花結果品系中，初選果心糖度 18°Bxix 以上計有 19 個品系，有待明年度繼續觀察其自花親和性與複選 (表 2-5)。

**優質番石榴品種選育** 調查 5 個複選 $F_1$ 少籽品系及 50 個 $F_2$ 少籽品系自然著果率、果實少籽特性的穩定性及果實品質調查：本年度持續調查以珍珠拔為母本，水晶拔、M3、M4、36-5、37-12 等少籽品種 (系) 及模里西斯為父本，進行雜交複選出的 5 個 $F_1$ 品系自然著果率，50 個 $F_2$ 少籽品系果實少籽特性的穩定性及果實品質調查。單株自然著果率在 100 個以上的 $F_1$ 品系共 2 個 (760、885 品系)，自然著果率 100 個以下的 $F_1$ 品系有 3 個 (800、822、1023)，歷年選拔結果仍以上述 5 個品系較優 (表 2-6)，且少籽特性穩定，但缺點為果實較小，產量低，如何提升著果穩定性與產量的技術有待研究。本年度因選拔園番石榴立枯病發生嚴重，可能因去年颱風造成調查的品系植株根系受損或遭病原菌侵入，植株死亡率增加，自然著果率較前年調查為低。歷年調查資料顯示 $F_1$ 品系中以 800、822 及 885 品系的果實著果率較其他品系高，$F_2$ 品系則以 1015、1023 品系的實生後代表現較佳。$F_2$ 品系的自然著果率與具有少籽特性之單株，去年及本年度調查的 760 品系，二年的自然著果率優於上述 $F_1$ 品系，但果重及著果率相較於多籽品種，初複選的品系，其果實大小、自然著果率及產量仍偏低，有待進一步改進。近來就台灣番石榴立枯病感染途徑重新探討，發現臺灣番石榴立枯病原菌的入侵途徑以根部感染為最主。而白拔為臺灣目前最為耐病的品種，本年度培育白拔實生苗，已完成 145 株實生苗田間定植，可作為 107 年度複選優良少籽品系嫁接砧木，以利品系比較。

園藝作物

表 2-5 鳳山分所新植園區初選紅龍果品系之果實品質調查表

| 項目<br>品系代號 | 果 重<br>(g) | 果周<br>(cm) | 果萼直徑<br>(cm) | 果萼深度<br>(cm) | 果心糖度<br>(°Brix) | 全果糖度<br>(°Brix) | 備 註 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-4-4 | 480 | 28.9 | 2.3 | 1.6 | 18.3 | 16.9 | 紫紅肉 |
| 3-4-6 | 310.2 | 25.6 | 2.0 | 1.7 | 18.6 | 17.5 | 紫紅肉 |
| 3-5-7 | 357.3 | 23.1 | 2.6 | 1.8 | 18.2 | 16.7 | 紫紅肉 |
| 3-7-2 | 454.8 | 30.2 | 2.5 | 1.7 | 19.2 | 14.1 | 紫紅肉 |
| 4-1-2 | 291 | 25.5 | 2.7 | 1.2 | 19.4 | 14.5 | 淺紫紅肉 |
| 4-1-4 | 338 | 25.3 | 2.4 | 1.2 | 19.8 | 17.6 | 白肉 |
| 6-4-3 | 435 | 25.6 | 2.1 | 1.7 | 19 | 17.3 | 紫紅 |
| 5-7-2 | 248 | 25.1 | 2.3 | 2.0 | 18.2 | 16.9 | 紫紅肉 |
| 9-3-2 | 386 | 24.4 | 2.0 | 1.1 | 19.2 | 18.0 | 淡紅色 |
| 9-9-5 | 302 | 25.8 | 2.3 | 2.3 | 18.6 | 14.5 | 紫紅肉 |
| 11-6-3 | 577.5 | 33.4 | - | - | 19.6 | 12.9 | 白 |
| 13-11-6 | 250.2 | 20.7 | 2.0 | 0.7 | 21.0 | 17.7 | 紫紅肉 |
| 20-6-5 | 340.1 | 22.8 | 2.2 | 2.5 | 19.8 | 17.1 | 紫紅色 |
| 21-3-5 | 258 | 21.3 | 2.6 | 1.7 | 18.2 | 16.6 | 粉紅肉 |
| 21-7-1 | 308 | 23.2 | 2.2 | 1.2 | 18.5 | 17.4 | 紫紅肉 |

表 2-6 **珍珠拔與少籽品系雜交後代，複選品系 106 年果實性狀調查**

| 品系 | 種籽數(粒) | 果重<br>(g) | 果長<br>(mm) | 果寬<br>(mm) | 果肉厚<br>(mm) | °Brix |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 760* | 24.8±22 | 142.3±105 | 66.4±14.1 | 64.7±16.4 | 23.4±4.5 | 11.5±3.8 |
| 800 | 23.1±19 | 137.4±122 | 68.4±12.6 | 65.4±14.8 | 24.5±5.1 | 11.4±4.2 |
| 822 | 31.4±23 | 138±124 | 55.8±14.6 | 66.7±12.6 | 17.7±4.2 | 12.6±3.7 |
| 885* | 36.7±32 | 157.7±142 | 64.2±21.5 | 68.4±13.9 | 18.9±3.6 | 10.4±4.3 |
| 1023 | 35.4±25 | 144.0±135 | 73.0±18.4 | 66.4±15.2 | 25.2±5.7 | 12.2±3.7 |

註：*106 年度著果率 100 果/株以上少籽品系。

**荔枝品種選育與栽培技術改進** 本年度進行植物生長調節劑與水分管理提升玉荷包荔枝產量之研究，玉荷包荔枝具有果肉多且焦核率高之特性，但胚乳於發育過程易退化，造成著果期間較嚴重的生理落果，本研究於玉荷包荔枝著果期噴施不同植物生長調節劑溶液與不同灌水方式，進行生理落果與產量品質的觀察。於植物生長調節劑的試驗中，噴施 2,4,5-TP 與 2,4-D 的平均單株產量較高，而以 2,4,5-T 和花期 2,4-D 處理的總產量亦較高。綜合上述，著果後噴施 2,4,5-T 與 2,4-D 雖對產量未達到顯著性差異，但於處理之間呈現較高的產量。不同灌水方式的試驗結果呈現，若讓玉荷包荔枝處於極低的土壤水分含量環境時，易使生理落果程度加劇，果實成熟時之著果數量較少，果實可溶性固型物含量較高，但單果重顯著較低。於每周 2 次灌水之單果重，顯著較不灌溉較高，而生理落果情形相近 (表 2-7)，未來果農若於果實生長期間適度灌水保持土壤溼度，應對於增加單果重量以及產量有所助益。近年受氣候變遷影響，冬季高溫多雨促進荔枝營養生長而不易停梢，進而影響開花。為了穩定開花率，本試驗使用 5 ppm 2,4-D 噴施與環刻停梢處理荔枝台農 6 號，開花率分別為 44.35% 與 76.99%。另於幼果期分別施 2 公斤硫酸鉀與氯化鉀欲提升果實品質，調查成熟果實各種園藝性狀。結果顯示施用硫酸鉀之果皮色差值的 L 與 b 值顯著較高且可滴定酸含量最低。增施硫酸鉀與氯化鉀之可溶性固型物皆較不增施鉀肥高。氯化鉀處理之蔗糖含量較高、硫酸鉀處理之葡萄糖及果糖含量較高，但皆未達到顯著性差異，氯化鉀與硫酸鉀處理皆可使蘋果酸含量減低，又以硫酸鉀處理可使莽草酸顯著較少，可能是可滴定酸含量較低的原因之一 (表 2-8)。

## 蔬菜

**馬鈴薯品種選育** 嘉義分所進行馬鈴薯加工品種選育，在薯片方面進行耐低溫儲藏及休眠期較長的特性選拔。並且配合儲藏試驗，以延長臺灣薯片加工用馬鈴薯的儲藏時間，提供加工業者品質優良、儲藏時間較長的薯片加工品種，減少國內加工業者進口薯片加工馬鈴薯，低溫儲藏特性與加工特性雜交工作方面，收穫 5 個雜交組合之種子共約 4800 粒種子。實生苗無性一代($F_1C_1$)選拔方面，選拔 114 個單株，第一年初級產量試驗選拔 13 個營養系，第二年初級產量試驗選拔 6 個營養系，第一年高級產量試驗選拔 3 個營養系，第二年高級產量試驗選拔 2 個新品系，CYY103-2 及 CYY103-4，CYY103-2 平均產量每公頃為 28.3 公噸，CYY103-4 平均產量每公頃為 20.4 公噸，而根據加工以及儲藏試驗，CYY103-4 在加工利用方面有較好的表現。

表 2-7 Fruit set amount of lychee ‘Yu-He-Pao’ by applying different plant growth regulator

| Year | Treatment | Days after treatment | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| 2016 | CK | 13.6 ± 1.8 b[z] | 10.2 ± 1.4 | 9.0 ±1.4 | 8.9 ±1.4 | 8.6 ±1.3 | 8.4 ±1.3 | 8.4 ±1.3 | 8.2 ±1.3 | 8.1 ±1.3 |
| | Girdling | 8.7 ± 1.3 c | 8.1 ± 1.2 | 7.3 ±1.2 | 7.3 ±1.2 | 7.1 ±1.1 | 7.0 ±1.1 | 7.0 ±1.1 | 6.9 ±1.1 | 6.8 ±1.1 |
| | 2,4-D[*] | 14.2 ± 1.3 b | 10.5 ± 1.2 | 10.1 ±1.2 | 9.9 ±1.1 | 9.6 ±1.2 | 9.5 ±1.2 | 9.5 ±1.2 | 9.3 ±1.2 | 9.3 ±1.2 |
| | 2,4-D | 12.6 ± 1.3 bc | 10.3 ± 1.1 | 9.9 ±1.1 | 9.4 ±1.0 | 9.1 ±1.0 | 8.8 ±1.0 | 8.8 ±1.0 | 8.3 ±0.9 | 8.3 ±0.9 |
| | 2,4,5-TP | 20.6 ± 2.9 a | 12.2 ± 1.7 | 10.6 ±1.4 | 10.1 ±1.4 | 9.3 ±1.3 | 9.2 ±1.3 | 9.2 ±1.3 | 8.8 ±1.3 | 8.8 ±1.3 |
| | SNA | 11.4 ± 1.5 bc | 8.6 ± 1.1 | 7.3 ±1.0 | 6.9 ±0.9 | 6.1 ±0.8 | 6.0 ±0.8 | 6.0 ±0.8 | 5.8 ±0.8 | 5.8 ±0.8 |
| | 4-CP | 15.3 ± 1.6 b | 9.8 ± 0.9 | 8.8 ±0.8 | 7.6 ±0.8 | 7.2 ±0.8 | 7.2 ±0.8 | 7.2 ±0.8 | 7.2 ±0.8 | 7.2 ±0.8 |
| | LSD | 4.84 | n.s | n.s | n.s | n.s | n.s | n.s | n.s | n.s |
| 2017 | CK | 6.8 ±1.0 c[z] | 3.7 ± 0.6 b | 2.4 ±0.4 b | 1.5 ±0.3 b | 1.4 ±0.3 b | 1.4 ±0.3 c | 1.4 ±0.3 c | 1.4 ±0.3 c | 1.3 ±0.3 c |
| | Conventional farming | 7.3 ±0.8 c | 4.5 ± 0.4 b | 3.1 ±0.3 b | 1.8 ±0.2 b | 1.8 ±0.2 b | 1.8 ±0.2 c | 1.7 ±0.2 c | 1.7 ±0.2 c | 1.6 ±0.2 c |
| | 2,4-D | 11.1 ±1.4 a | 9.6 ± 1.2 a | 8.3 ±1.0 a | 6.6 ±0.8 a | 5.4 ±0.7 a | 4.7 ±0.7 b | 3.6 ±0.5 b | 3.0 ±0.4 b | 2.7 ±0.4 b |
| | 2,4,5-TP | 10.1 ±0.8 ab | 8.7 ± 0.7 a | 7.8 ±0.7 a | 7.2 ±0.6 a | 6.6 ±0.6 a | 6.0 ±0.6 a | 5.1 ±0.5 a | 4.4 ±0.4 a | 4.0 ±0.4 a |
| | SNA | 5.1 ±0.7 c | 3.3 ± 0.6 b | 2.3 ±0.4 b | 1.5 ±0.3 b | 1.4 ±0.3 b | 1.4 ±0.3c | 1.4 ±0.3 c | 1.3 ±0.3 c | 1.3 ±0.3 c |
| | 4-CP | 7.7 ±0.8 cb | 4.6 ± 0.4 b | 3.2 ±0.4 b | 1.8 ±0.3 b | 1.6 ±0.3 b | 1.6 ±0.3 c | 1.5 ±0.3 c | 1.5 ±0.3 c | 1.5 ±0.3 c |
| | LSD | 2.64 | 1.89 | 1.61 | 1.37 | 1.28 | 1.21 | 1.01 | 0.92 | 0.87 |

[z] 縱行統計係指不同處理之間，經 LSD 分析達顯著差異水準 ($p<0.05$)。

[*] 係指偏雌花盛開時處理。

**胡瓜抗病毒基因分子標誌之開發** 本計畫已由 QTL mapping 結果偵測出與胡瓜對於矮南瓜斑紋病毒 (ZYMV) 病毒具抗性基因之染色體區間，本年針對抗性品系與感病對照進行全基因體定序，由二者組裝完成之之 consensus sequence 間進行 variant calling，共計獲得 858376 個單核苷酸變異 (SNP) 位點，進一步針對前述抗 ZYMV 性狀之染色體區間設計 SNP 分子標誌，並以該分子標誌對抗病品系與感病品系間之雜交 $F_2$ 分離後裔進行 genotyping，結果顯示可有效區分具抗性之植株 (圖 2-3)，顯示本計畫已成功開發與抗病姓相關之 SNP 分子標誌，可於苗期進行高通量之抗性基因型篩選，有效提高育種效率。

**夏季番茄設施栽培品系生長評估** 本年度於 4 月 27 日播種、5 月 22 日定植在簡易設施內，進行包含試驗品系及市售購得之多個番茄品系之離土養液栽培與生長與果實產量調查，截至 9 月 6 日清園之調查結果，在不使用著果劑的狀況下，全部品系之平均果實可溶性固型物為 7.2 °Brix、平均單株著果量為 310 g。在市售購得之 19 個品系中，以美麗紅、阿蘭及台南亞蔬 19 號有較高之單株著果量，但果實可溶性固型物皆低於整體平均；而玉女、金玉及長生 848 之果實可溶性固型物較高，但單株著果量也皆低於整體平均值。

**建立甘藍與甜瓜水份需求監測技術** 為了建立在設施栽培中適用的水份需求及時監測技術，本年度量測了土壤及純泥炭土的體積含水率 (VWC%) 及水分張力 (cbar) 的對應關係，結果顯示純泥炭土的體積含水率與水分張力對應關係較為一致，但在土壤環境下，土壤體積含水率並不能直接換算水份張力；另一方面本年度也建立了一套可在低壓、低流量的環境中針對各盆栽的灌水量及溢流水量的量測紀錄系統，可作為作物耗水量的測量之用。

**花椰菜耐熱品種選育** 本研究選育出之優良雜交組合‘鳳試 2 號’雜交品系可克服夏季高溫的不利栽種環境，能於夏季的塑膠布網室內栽培並自然結球，具有耐熱的優良園藝性狀。在 7 月的耐熱性評估試驗中，‘鳳試 2 號’雜交品系與五個商業早生種花椰菜進行比較，結果顯示，‘鳳試 2 號’的花球鮮重與乾物重分別為 420.7 g 與 35.3 g，明顯優於鬆花型的‘夏雲’和‘東夏 40 天’品種，雖然其花球厚度與其他處理間無顯著性差異，但整體上‘鳳試 2 號’具有較佳的花球表現 (表 2-9)。對照品種‘夏雲’與‘白花 40’的花球直徑分別為 12.6 cm 與 12.5 cm 相對表現較佳，但此二個品種在花球間出現柳葉，以及花球表面產生紅點等性狀不佳現象，另 ‘東夏 40 天’ 的花球表面則有輕微紅點的情形，以及 ‘H-37’ 有葉片頂燒現象，此皆為不適應高溫環境的生理失調反應。‘鳳試 2 號’ 雜交品系與耐熱早

表 2-8 Yield of lychee ‘Yu-He-Pao’ by applying different plant growth regulator

| Year | Treatment | Yield (kg/tree) | Total yield (kg/3 trees) |
|---|---|---|---|
| 2016 | CK | 4.86 ±0.84 a[z] | 14.58 |
| | Girdling | 2.77 ±0.34 a | 8.3 |
| | 2,4-D[*] | 7.56 ±1.88 a | 22.69 |
| | 2,4-D | 4.79 ±0.39 a | 14.38 |
| | 2,4,5-TP | 8.09 ±2.23 a | 24.26 |
| | SNA | 4.47 ±1.78 a | 13.42 |
| | 4-CP | 6.05 ±2.33 a | 18.14 |
| | LSD | n.s | - |
| **Year** | **Treatment** | **Yield (g/Cluster )** | **Total yield (kg/30 cluster )** |
| 2017 | CK | 29.2 ±6.2 c[z] | 0.88 |
| | Conventional farming | 33.0 ±4.4 bc | 0.99 |
| | 2,4-D | 47.5 ±6.2 b | 1.43 |
| | 2,4,5-TP | 68.9 ±7.9 a | 2.07 |
| | SNA | 28.7 ±6.9 c | 0.86 |
| | 4-CP | 28.5 ±5.2 bc | 0.86 |
| | LSD | 17.95 | - |

[z] 縱行統計係指不同處理之間，經 LSD 分析達顯著差異水準($p<0.05$)

[*] 係指偏雌花盛開時處理

圖 2-3 以抗病 SNP 分子標誌針對抗感雜交分離後裔進行 genotyping 之分群結果 (圖左為分子檢定具抗性之 rr 基因型，圖右為分子檢定為感病之 Rr 及 RR 基因型)，經接種 ZYMV 病毒三週後之發病情形與分子檢測結果一致。

生型的‘H-37’的花球收穫期接近，其它品種收穫期則相對較晚，且‘鳳試 2 號’無柳葉、無頂燒與花球表面紅點等現象，兼具有早生、耐熱和鬆花的特性，為一個可於夏季推廣栽培的優良雜交品系。

**耐熱青蔥新品系試作及推廣**　青蔥為重要辛香料作物，每年栽培面積約為 4,000–5,000 公頃之間，民國 105 年為 4,811 公頃，以彰化縣 1,901 公頃最多，其次雲林縣、宜蘭縣及高雄市等，各縣市均有栽培，顯示青蔥適應性較廣。四季蔥葉肉厚而柔軟，品質優良，耐熱性較北蔥差，耐旱性較強，比較適合冷涼氣候栽培，本省以宜蘭縣三星鄉生產的青蔥最具知名度，採用高畦栽植。根據歷年農業統計資料調查，夏季一旦發生颱風豪雨，極易造成價格波動，加上傳統復耕期長，可能發生供貨空窗期過長，因此如何穩定夏季生產已成為重要議題。

耐熱青蔥品系篩選試驗，以分蘗性、單叢重及植株型態等特性為選拔依據，105 年秋作以 Su12 生育表現最佳，Su20 及 Su19 次之 (表 2-10)。106 年春作及夏作亦選出 Su12、Su19 及 Su20 為較優秀之品系。選定之優良品系須於秋作進行大量增殖分株苗，作為隔年夏季耐熱試驗之材料。栽培介質仍以泥炭土最佳，椰纖混拌泥炭土及菇類廢棄物堆肥之青蔥生育表現次之，當泥炭土來源逐漸減少時，則可利用椰纖為資材。介質連作三年以上，會嚴重影響青蔥植株生育及產量。

**結球萵苣周年栽培試驗之研究**　結球萵苣 (*Lactuca sative* var. *capitata* L.) 屬菊科 1 年生草本，種植面積達 700 公頃，年產量為 23,000 公噸，主要種植地區為雲林縣，佔總面積 73%。結球萵苣為冷涼的作物採收適期為 12 月至隔年的 3 月，提早或延後種植會有頂燒症、不結球、抽苔、蟲害嚴重、萎凋死亡及植株腐爛等問題產生。本計畫擬篩選出更適合夏季中海拔地區栽培的結球萵苣品種，並建立夏季中海拔地區結球萵苣的栽培技術，期望在台灣地區全年均可生產結球萵苣，以增加農民的收益。由試驗結果顯示，供試的 15 個結球萵苣品種中，以常利 6 號的球重最重，平均單株產量為 422.0 公克/株。麥寮 3 號的產量次之，單株產量為 412.0 公克/株 (表 2-11)，已達市場採收之標準。綜合試驗結果顯示，麥寮 3 號、常利 6 號及常利 9 號等 3 個結球萵苣品種無論在南部地區或在中海拔 1000 公尺的環境均可以在 5 月份採收，有望拓展外銷以延長結球萵苣的供貨期。

**開發金針菇栽種後廢木屑再栽種蔬菜關鍵技術**　本研究目的在探討金針菇太空包廢棄基質作為蔬菜栽培介質的潛力。金針菇基質滅菌後與泥炭土依比例混合，分為全金針菇基質、金針菇基質：泥炭土＝2：1、1：1、1：2 與全泥炭土，共五種處理作為葉菜類栽培介質。介質之物化特性，pH 值介於 5.65-6.46，EC 值介於 589-839.33 μS $cm^{-1}$，酚酸含量為 2.33–177.67 μg $ml^{-1}$，總體密度 0.21–0.23 g $cm^{-3}$、質材密度 0.3–0.43 g $cm^{-3}$、總孔隙度

**表 2-9　夏季花椰菜之園藝性狀表現**

| | 花球鮮重 (g) | 花球乾重 (g) | 花球直徑 (cm) | 花球厚度 (cm) | 球面柳葉 | 球面紅點 | 頂燒症 | 質地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H-37 | 385.5 b[z] | 33.6 cb | 9.4 cd | 55.0 a | 無 | 無 | 有 | 硬花 |
| 夏雲 | 322.7 d | 30.0 c | 12.6 a | 59.4 a | 有 | 無 | 無 | 鬆花 |
| 東夏 40 天 | 247.0 e | 21.6 d | 12.4 ab | 60.5 a | 無 | 有 | 無 | 鬆花 |
| 富農 45 天 | 242.7 e | 23.5 d | 8.9 d | 51.3 a | 無 | 無 | 有 | 硬花 |
| 鳳試 2 號 | 420.7 a | 35.3 ab | 10.7 bc | 62.5 a | 無 | 無 | 無 | 鬆花 |
| 白花 40 | 345.5 c | 37.9 a | 12.5 a | 58.1 a | 有 | 有 | 無 | 鬆花 |

[z] Mean separation, within column followed by different letters showed significant differences ccording to Fisher's LSD test at 5% leve

**表 2-10 2015 秋作青蔥不同品種園藝特性比較**

| 編號 | 分蘗數 (支) | 單叢重 (g) | 株高 (cm) | 蔥白長 (cm) | 蔥白寬 (cm) | 葉長 (cm) | 葉寬 (cm) | 葉數 (片) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Su12 | 8.0 a | 951 a | 66.3 b | 17.3 b | 2.11 a | 48.9 b | 2.0 a | 123.6a |
| Su15 | 5.6 c | 662 c | 72.1 a | 17.7 b | 2.11 a | 54.4 a | 1.9 a | 78.3c |
| Su19 | 6.7 b | 802 b | 71.5 a | 19.7 a | 1.95 a | 51.9 a | 1.8 a | 116.6ab |
| Su20 | 7.6 a | 895 ab | 64.8 b | 16.6 bc | 2.01 a | 48.3 b | 1.9 a | 123.9a |

24.5–50.1%及含水量 52.6–100% (表 2-12)。將五種不同比例的混合介質，分別用於青梗白菜、油菜、福山萵苣、莧菜與空心菜栽培試驗。結果顯示青梗白菜、油菜及福山萵苣，均以泥炭土作為介質之葉數、株高、莖徑與鮮乾重最佳，金針菇基質栽培之植株生長最差，發芽率僅 16.3–31.3% (圖 2-4)。莧菜除金針菇基質處理發芽率僅 42.2%，其他處理 93.8–98.4%，金針菇基質：泥炭土＝1：2 之生長表現較佳 (表 2-13)。蕹菜的發芽率為 87.5–100%，處理間葉數無顯著差異，但金針菇基質處理的莖徑 4.57 mm 顯著最佳，並與金針菇基質：泥炭土＝1:1 處理之鮮乾重為最高 (表 2-14)。以上結果顯示，金針菇基質滅菌後，混合適當比例的泥炭土，將可用於部分蔬菜栽培。

**光電溫室下蔬菜栽培之評估** 為配合政府推行綠能發電結合農業生產的政策，本試驗目的為探討在光電溫室的遮光環境中，適合栽培的蔬菜種類與品種。為提供農民和光電業者於光電溫室進行蔬菜生產的適種清單與栽培模式建議，從 105 年 10 月開始於 33%與 40%遮光率之屋頂型光電溫室下進行有機葉菜栽培評估，根據產量、外觀與食用品質，篩選秋冬季與夏季適合栽培的種類與品種。於屋頂型光電溫室下，小白菜可達農業統計年報不結球白菜平均三年單位面積產量之 70%，其採收期為定植後 16 天相對較其他蔬菜 (包含青梗白菜、油菜、芥菜、芥藍與葉萵苣) 短，且複作指數高，為目前評估結果中最適合在光電溫室下栽培的葉菜。

將 105 年秋冬季表現較佳的葉菜品種於 106 年夏季試種。調查結果同樣以小白菜產量較佳，其中以‘503 號蚵仔白菜’接近七成產量，其他葉菜類產量較秋冬季栽培顯著低 (表 2-15)。以穴盤育苗再定植田間 2–3 週後採收的方式運行，在光電溫室內可以避免外界氣候變化造成的不確定因素，保障穩定生產，小白菜一年保守估計最少可以種植 21



表 2-11 2017 年夏季結球萵苣植株耐熱性評估

| 編號 | 品種名稱 | 抽苔率 (%) | 株幅 (公分) | 株重 (公克) | 球高 (公分) | 中心柱長 (公分) | 中心柱重 (公克) | 頂燒率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17-301 | 麥寮 3 號 | 0 | 49.5 | 412.0 | 20.5 | 5.0 | 16.5 | 0 |
| 17-302 | Summer time | 2 | 45.6 | 380.5 | 18.5 | 5.5 | 18.5 | 0 |
| 17-303 | us12-c-05-81 | 5 | 48.5 | 355.0 | 23.0 | 9.0 | 20.0 | 0 |
| 17-304 | us12-c-05-85 | 5 | 46.5 | 365.0 | 20.5 | 9.0 | 22.5 | 5 |
| 17-305 | 包心萵苣 | 8 | 46.3 | 336.0 | 21.5 | 10.0 | 24.0 | 5 |
| 17-306 | 常利 3 號 | 5 | 49.5 | 398.5 | 22.0 | 6.5 | 19.5 | 6 |
| 17-307 | 常利 5 號 | 0 | 48.0 | 365.5 | 19.5 | 6.5 | 19.0 | 6 |
| 17-308 | 常利 6 號 | 0 | 52.2 | 422.0 | 22.5 | 5.5 | 17.5 | 0 |
| 17-309 | 常利 7 號 | 0 | 48.5 | 350.5 | 20.5 | 5.0 | 18.0 | 0 |
| 17-400 | 常利 9 號 | 0 | 49.0 | 410.0 | 21.0 | 6.5 | 18.5 | 0 |
| 17-401 | 青翠結球萵苣 | 0 | 48.6 | 369.5 | 19.5 | 5.3 | 16.5 | 0 |
| 17-402 | 荷葉結球萵苣 | 0 | 46.5 | 384.5 | 20.0 | 5.5 | 16.8 | 0 |
| 17-403 | 鋸葉結球萵苣 | 0 | 45.2 | 375.0 | 19.0 | 5.0 | 16.0 | 0 |
| 17-404 | 結球萵苣 卡羅納 | 0 | 42.5 | 390.0 | 20.5 | 5.0 | 16.5 | 2 |
| 107-405 | Empire 包心萵苣(耐熱品種) | 0 | 48.5 | 386.5 | 18.0 | 5.5 | 18.8 | 0 |

表 2-12 混合介質之物化性質

| 介質 | 酸鹼值 | 電導度 (μS/cm) | 總體密度 ($g/cm^3$) | 質材密度 ($g/cm^3$) | 總孔隙度 (%) | 含水量 (%) | 酚酸 (μg/ml) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 金針菇基質 | 6.46 a[y] | 839.33 a | 0.23 a | 0.39 a | 39.7 a | 55.3 b | 173.67 a |
| 金針菇基質：泥炭土=2:1 | 6.26 b | 802.67 ab | 0.21 a | 0.47 a | 54.7 a | 60 b | 104.0 b |
| 金針菇基質：泥炭土=1:1 | 5.97 c | 666.67 bc | 0.22 a | 0.40 a | 42.6 a | 67.5 ab | 37.0 d |
| 金針菇基質：泥炭土=1:2 | 5.71 d | 714.33 abc | 0.21 a | 0.44 a | 50.7 a | 52.6 b | 57.33 c |
| 泥炭土 | 5.65 d | 589 c | 0.23 a | 0.50 a | 50.3 a | 100.0 a | 2.33 e |
| 變方分析 | *** | * | ns | ns | ns | ** | *** |

[y] 同行英文字母相同者表示經 LSD 顯著性測驗未達 5%顯著差異水準。

作，芥藍約可達到 14 作，產量雖略低於網室栽培模式，但其複作指數高，遇到風災蔬菜價格高時可穩定供貨。青花菜‘台農亞蔬 3 號’於夏季能在光電溫室下生產，生長期雖較一般栽培方式長，單位面積產量較低，但能於夏季生產，並填補 4–5 月及 9–10 月國內青花菜市場的空窗期。

**抗黑腐病十字花科雜交品種之育成**　黑腐病是甘藍類 (*B. oleracea*) 蔬菜嚴重病害之一，已知 9 個生理小種中以 race 1 與 race 4 為最主要生理小種，高溫季節藥劑防治效果差，抗病育種是根本之道，惟甘藍缺乏兼抗黑腐病 race 1 與 race 4 的種原。甘藍抗黑腐病選育持續繁殖具有抗十字花科黑腐病生理小種 1 與 4 之 $S_4$–$F_5$ 世代甘藍品系，利用中海拔低溫與生長箱進行低溫春化處理，已完成 35 個抗病甘藍的單株自交授粉並採收種子，其中 16 株具自交不親和性，經藉由蕾期人工授粉方式自交繁殖並採種，將具抗十字花科黑腐病之自交系進行雜交並已獲得 1 組雜交組合。以初秋與 Early Jersey Wakefield 為對照品種，以黑腐病生理小種 1 或 4 接種 21 個 $F_4$–$F_5$ 或 $S_3$–$S_4$ 世代，結果如表 2-16 所示，初秋與 Early Jersey Wakefield 接種黑腐病生理小種 1 發病指數分別為 52%與 87%，接種黑腐病生理小種 4 發病指數分別為 43%與 78%，21 個品系接種黑腐病生理小種 1 或 4 發病指數低於 50%有 9 個品系，可以進一步評估利用。甘藍未來將進一步進行雜交組合，預期育成除了同時抗黑腐病 1 與 4 外，能兼具產量、園藝性狀與耐候性的雜交品種。

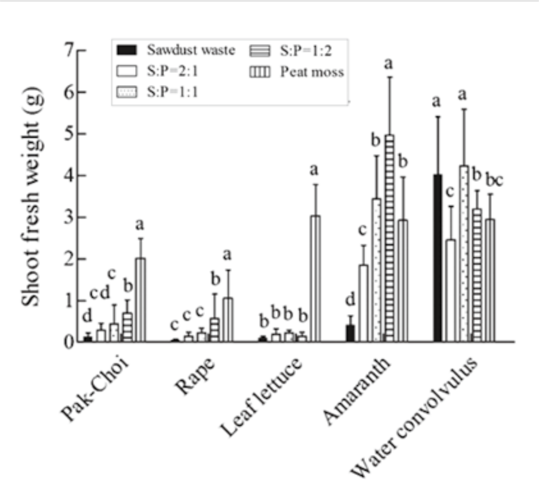



圖 2-4　**不同金針菇基質比例之介質對青梗白菜、油菜、福山萵苣、莧菜與蕹菜地上部鮮重之影響。**

表 2-13 **不同金針菇基質之比例對莧菜生長之影響**

| 處理 | 酸鹼值 | 電導度 (µS/cm) | 發芽率 (%) | 葉數 | 株高 (mm) | 莖徑 (mm) | 地上部鮮重 (g) | 地下部鮮重 (g) | 地上部乾重 (g) | 地下部鮮重 (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 金針菇基質 | 7.28 | 492 | 42.2 | 5.2 d[y] | 87.80 d | 1.43 d | 0.41 d | 0.15 c | 0.04 d | 0.01 d |
| 金針菇基質：泥炭土=2:1 | 6.68 | 653 | 98.4 | 7.3 c | 162.87 c | 2.63 c | 1.85 c | 0.58 b | 0.24 c | 0.05 c |
| 金針菇基質：泥炭土=1:1 | 6.76 | 324 | 95.3 | 9.7 b | 226.53 b | 3.58 b | 3.44 b | 0.72 b | 0.44 b | 0.08 b |
| 金針菇基質：泥炭土=1:2 | 6.76 | 308 | 95.3 | 10.6 a | 261.47 a | 4.15 a | 4.97 a | 0.98 a | 0.64 a | 0.11 a |
| 泥炭土 | 6.25 | 344 | 93.8 | 10.2 ab | 214.53 b | 2.87 c | 2.93 b | 0.7 b | 0.49 b | 0.08 b |
| 變方分析 | | | | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

[y] 同行英文字母相同者表示經 LSD 顯著性測驗未達 5%顯著差異水準。

表 2-14 **不同金針菇基質之比例對蕹菜生長之影響**

| 處理 | 酸鹼值 | 電導度 (µS/cm) | 發芽率 (%) | 葉數 | 株高 (mm) | 莖徑 (mm) | 地上部鮮重 (g) | 地下部鮮重 (g) | 地上部乾重 (g) | 地下部鮮重 (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 金針菇基質 | 7.28[y] | 192 | 87.5 | 9.9 ab[y] | 38.35 b | 4.57 a | 4.02 a | 1.62 a | 0.55 a | 0.16 ab |
| 金針菇基質:泥炭土=2:1 | 7.04 | 186 | 90.6 | 9.1 c | 32.65 c | 3.72 bc | 2.46 c | 1.14 b | 0.31 b | 0.12 c |
| 金針菇基質:泥炭土=1:1 | 7.05 | 129.2 | 95.3 | 9.3 bc | 42.02 a | 3.94 b | 4.23 a | 1.25 b | 0.48 a | 0.18 a |
| 金針菇基質:泥炭土=1:2 | 7.15 | 97.5 | 93.8 | 10.1 a | 43.53 a | 3.87 b | 3.19 b | 1.38 ab | 0.36 b | 0.15 bc |
| 泥炭土 | 6.98 | 124.4 | 100 | 9.5 abc | 40.86 ab | 3.41 c | 2.94 bc | 1.16 b | 0.36 b | 0.15 abc |
| 變方分析 | | | | ns | *** | *** | *** | * | *** | * |

[y] 同行英文字母相同者表示經 LSD 顯著性測驗未達 5%顯著差異水準。

表 2-15 葉菜 105 年秋冬季與 106 年春夏季栽培，篩選出表現較佳之品種，比較產量與農業統計年報三年平均產量之結果

| 種類 | 品種 | 達農業統計年報三年平均產量 |
|---|---|---|
| 小白菜 | ‘泉州白菜’、‘蜜雪兒’、‘翠鳳’、‘503 號蚵仔白菜’ | 100% |
| 青梗白菜 | ‘綠光一號’、‘綠愛’ | 70% |
| 芥藍 | ‘一嘉’、‘藍星’ | 50% |
| 芥菜 | ‘台農三號’、‘青和’ | 40% |
| 油菜 | ‘青龍’、‘阿茵’、油菜 $F_1$ (鄭奇種苗) | 40% |
| 葉萵苣 | ‘碧霞鹿角萵苣’、‘抗熱大劍葉萵苣’、‘台灣大葉白萵苣’ | 20% |



表 2-16 甘藍品系接種黑腐病生理小種 1 與 4 之發病指數

| 編號 | 世代 | 生理小種 1 發病指數 | 生理小種 4 發病指數 | 編號 | 世代 | 生理小種 1 發病指數 | 生理小種 4 發病指數 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **初秋** | $F_1$ | 52% | 43% | 1512 | $F_5$ | 83% | 63% |
| Early Jersey Wakefield **(感病對照)** | OP | 87% | 78% | 1513 | $F_5$ | 44% | 29% |
| 1503 | $F_4$ | 41% | 50% | 1514 | $F_5$ | 58% | 34% |
| 1504 | $F_4$ | 33% | 33% | 1515 | $F_5$ | 64% | 57% |
| 1505 | $F_4$ | 38% | 33% | 1516 | $F_5$ | 49% | 39% |
| 1506 | $F_4$ | 46% | 33% | 1517 | $F_5$ | 50% | 53% |
| 1507 | $F_4$ | 42% | 35% | 1518 | $F_5$ | 51% | 52% |
| 1508 | $F_4$ | 53% | 46% | 1519 | $F_6$ | 80% | 88% |
| 1509 | $F_5$ | 83% | 52% | 1520 | $F_6$ | 25% | 26% |
| 1510 | $F_5$ | 65% | 27% | 1521 | $S_3$ | 47% | 25% |
| 1511 | $F_5$ | 73% | 38% | 1522 | $S_3$ | 48% | 53% |

備註：播種日期:106 年 8 月 9 日；接種日期：106 年 8 月 29 日。

**芥藍耐熱品種選育**　台灣蔬菜生產受夏季高溫、高濕及颱風等環境因素影響，以及全球趨於暖化和設施內栽培的環境升溫現象，發生夏季栽培高溫環境障礙及蔬菜供需失調的現象。由於芥藍的風土環境適應性廣及生長迅速特性，具有發展成為夏季替代性蔬菜和風災後的復耕作物潛力，並可適時調節消費市場供需之用。本研究為在高溫環境下進行芥藍品種 (系) 耐熱性評估，並利用葉綠素讀值計 (SPAD) 田間栽培的耐熱性生理指標之應用評估，以期選育出耐熱、品質佳、豐產之芥藍新品種。本試驗進行 16 個芥藍品系 $S_7$、$F_8$ 世代，於 8 月氣溫 30℃以上定植於田間進行耐熱篩選，進一步評估各品系在田間的耐熱性及園藝性狀調查。試驗結果如表 2-17 所示，16 個芥藍品系園藝性狀調查中以株高、展幅、葉長、葉寬、葉片數及 SPAD 值品系間具有顯著性差異，差異達 1%顯著水準；而莖徑品系間則沒有顯著差異。初步篩選出編號 17-915 及 17-911 等 2 個品系，具有株型直立，葉片為尖葉形，分枝生長較強且葉基部葉片生長較稀疏等特性，是較耐熱的品系。選留表現較耐熱的品系，進行單株自交人工授粉種子繁殖工作，並可供雜交親本的利用。利用雜交育種將耐熱之特性導入現有優良芥藍品種中，以期能選育出耐熱、早生且兼具品質高、產量豐之芥藍新品種。試驗結果如表 2-18 所示，9 個芥藍雜交組合園藝性狀調查中以展幅、葉長、葉寬及 SPAD 值雜交組合間具有顯著性差異，差異達 1%顯著水準；而株高、葉片數及莖徑各雜交組合間則沒有顯著差異。9 個芥藍雜交組合初步篩選出 1 個編號 17-927 雜交組合，具有株型直立，葉片為尖葉形，SPAD 值在 69 以上及田間存活率高等特性，是表現較耐熱的雜交組合，進一步進行親本繁殖工作。

## 食用菇類

**食藥用菇類菌種特性研究及製作應用**　近年來菇類產業界所使用之菌種發生弱化與退化現象，加上全球氣候異常，影響菇類產量及產值甚巨，針對這些問題，有必要進行研究與探討，本年度針對國內木耳產業發生之菌種弱化及退化情形進行調查與瞭解，並積極開發菌種檢定方法以安定菇類的生產。蒐集國內不同來源之木耳菌種，結果

發現來源 B 之菌種在培養基上極易出現膠質化的退化現象，進一步將不同來源之菌種製成液體菌種，利用愈創木酚做為漆酶酵素之活性測試，並接種至木屑太空包比較不同來源菌種之出菇情形，結果發現來源 B 膠質化越嚴重其太空包之平均產量也越低，只有 55.1 克/包，因此建議可以利用培養基菌絲生長和漆酶酵素分析做為木耳菌種活力的檢測項目。另外，本計畫亦收集共 70 個菇類菌株進行保存，並同時測試 12 種稻穀，其中以台農秈糯稻穀適合作為木耳的菌種製作。

表 2-17　2017 年芥藍品系耐熱篩選園藝性狀調查

| 編號 | 株高 (cm) | 展幅 (cm) | 葉長 (cm) | 葉寬 (cm) | 葉片數 (片) | 莖徑 (cm) | 葉綠素讀值 SPAD | 存活率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17-901 | 6.0 | 7.2 | 3.0 | 2.4 | 6.0 | 2.7 | 23.7 | 8.3 |
| 17-903 | 8.0 | 4.2 | 3.2 | 2.5 | 3.0 | 1.7 | 24.6 | 8.3 |
| 17-905 | 7.0 | 6.2 | 3.8 | 2.4 | 5.0 | 2.5 | 36.0 | 50.0 |
| 17-906 | 6.4 | 7.0 | 3.5 | 2.4 | 4.7 | 3.3 | 31.8 | 41.7 |
| 17-907 | 7.7 | 10.0 | 4.4 | 4.2 | 5.0 | 2.6 | 39.8 | 8.3 |
| 17-908 | 4.8 | 4.4 | 3.2 | 3.0 | 3.7 | 3.3 | 23.5 | 25.0 |
| 17-910 | 7.4 | 7.7 | 3.6 | 3.3 | 6.0 | 2.5 | 42.8 | 33.3 |
| 17-911 | 11.2 | 12.8 | 6.0 | 5.3 | 6.3 | 2.8 | 42.6 | 75.0 |
| 17-912 | 5.0 | 4.0 | 2.5 | 2.3 | 3.0 | 2.2 | 10.1 | 16.7 |
| 17-913 | 6.1 | 5.0 | 2.6 | 2.8 | 4.0 | 1.7 | 33.0 | 16.7 |
| 17-914 | 12.7 | 17.4 | 7.7 | 8.7 | 5.7 | 4.0 | 52.6 | 58.3 |
| 17-915 | 14.2 | 17.2 | 7.9 | 9.0 | 6.7 | 4.7 | 49.8 | 83.3 |
| 17-916 | 6.1 | 6.8 | 3.2 | 3.5 | 3.0 | 2.1 | 25.3 | 25.0 |
| 17-917 | 10.1 | 11.3 | 5.1 | 4.9 | 8.0 | 3.6 | 48.9 | 16.7 |
| 17-918 | 11.3 | 13.2 | 6.3 | 5.6 | 6.0 | 3.4 | 46.9 | 25.0 |
| 17-919 | 10.2 | 10.4 | 5.3 | 4.7 | 5.3 | 3.4 | 42.0 | 58.3 |
| LSD0.05 | 2.5 | 3.4 | 1.3 | 1.8 | 1.7 | 1.1 | 9.9 | |
| 差異顯著性 Z | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | |

Z NS、*、** 分別表示差異不顯著，差異達 5 %顯著水準，差異達 1 %顯著水準。
播種日期：106 年 6 月 6 日　定植日期：106 年 6 月 26 日　調查日期：106 年 7 月 28 日。

表 2-18　2017 年芥藍雜交組合耐熱篩選園藝性狀調查

| 編號 | 株高 (cm) | 展幅 (cm) | 葉長 (cm) | 葉寬 (cm) | 葉片數 (片) | 莖徑 (cm) | 葉綠素讀值 SPAD | 存活率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17-920 | 16.4 | 22.0 | 9.6 | 7.3 | 8.0 | 5.8 | 45.9 | 75.0 |
| 17-921 | 11.4 | 11.3 | 6.5 | 5.2 | 5.8 | 3.9 | 42.0 | 25.0 |
| 17-923 | 20.2 | 31.3 | 13.7 | 12.9 | 7.0 | 6.5 | 54.6 | 91.7 |
| 17-924 | 16.4 | 19.7 | 8.0 | 8.0 | 7.3 | 4.5 | 38.5 | 58.3 |
| 17-925 | 21.9 | 27.3 | 13.6 | 11.1 | 7.7 | 6.5 | 52.0 | 83.3 |
| 17-926 | 16.9 | 18.3 | 9.8 | 8.0 | 7.7 | 5.4 | 57.3 | 58.3 |
| 17-927 | 19.2 | 21.1 | 10.2 | 9.0 | 8.0 | 5.9 | 69.2 | 66.7 |
| 17-929 | 18.7 | 20.8 | 10.4 | 11.2 | 7.3 | 6.9 | 55.7 | 50.0 |
| 17-932 | 15.3 | 21.4 | 10.3 | 8.5 | 6.5 | 6.0 | 55.4 | 16.7 |
| 17-917 | 10.1 | 11.3 | 5.1 | 4.9 | 8.0 | 3.6 | 48.9 | 16.7 |
| 17-918 | 11.3 | 13.2 | 6.3 | 5.6 | 6.0 | 3.4 | 46.9 | 25.0 |
| 17-919 | 10.2 | 10.4 | 5.3 | 4.7 | 5.3 | 3.4 | 42.0 | 58.3 |
| LSD0.05 | 6.2 | 6.9 | 2.6 | 2.3 | 1.8 | 2.8 | 10.6 | |
| 差異顯著性 Z | NS | ** | ** | ** | NS | NS | ** | |

Z NS、*、** 分別表示差異不顯著，差異達 5 %顯著水準，差異達 1 %顯著水準。
播種日期：106 年 6 月 6 日　定植日期：106 年 6 月 26 日　調查日期：106 年 7 月 28 日。

**菇類植物工場栽培體系之建立** 猴頭菇近年來廣受消費者喜好，但目前國內大多數為進口乾製產品，僅有少量栽培。本研究利用環控庫間探討不同猴頭菇品系之太空包出菇栽培條件，試驗結果顯示"猴宜"品系產量最佳，可達 414.57 ± 143.80 g/包，其最高產量可達 655.47 g/包；而"猴溫中"品系之產量為 291.52 ± 40.69 g/包，其菇包之最大產量為 334.24 g/包。106 年 10–11 月份間於水簾溫室進行猴頭菇栽培研究，試驗結果顯示兩種品系之產量皆低於環控庫間，但仍以"猴宜"之產量較高可達 179.57±41.65 g/包，其菇包之最大產量為 221.17 g/包 (圖 2-5)。本研究建立環控設備與水濂設備探討猴頭菇栽培之相關條件，以作為未來推廣給業者之參考依據。

**建立外銷菇類節能穩定化標準生產模式** 本年度自國內主要業者收集到 3 株鴻喜菇菌株，經溫度測試後發現所有供試菌株之最適生長溫度皆為 24℃，其中以代號 NN4 菌株之生長速度最佳。進一步利用搖瓶批次發酵測試不同碳素源對鴻喜菇菌株之影響，結果顯示以砂糖及乳糖之試驗組可獲得較高之產量；而在氮素源測試部分，則以米糠與黃豆粉可獲得較高之產量。探討杏鮑菇海運澳洲之保鮮與包裝技術，由模擬海運澳洲得知以現行產業使用之方法，其損耗率會很高，蕈傘新長菌絲高達 64.7%，異味發生率高達 33.3%。使用本所改良式包裝會大幅下降，但是蕈傘新長菌絲也達 31.4%，異味發生率達 13.7%。進一步研究，將貯運溫度改為 0.5℃，品質大幅提升，以現行產業使用之方法蕈傘新長菌絲降為 16.7%。本所改良式包裝蕈傘新長菌絲降為 4.2%，異味發生率降為 8.3%)。為利於未來菇類之外銷工作推展，開發穩定生產菇類之副產物作為高附加價值產品是可行的方向。本年度由菇類副產物利用國產菇類及其副產物為原料開發皮膚保濕修護菇類複方共 4 項，M34a, M34b M34c, M34d，經由成分分析顯示 M34b 萃取物胺基酸及胜肽含量顯著高於其他配方。以無添加為正相控制組；添加 5% DMSO 為負相控制組；添加菇類複方萃取物濃度 0.1–1000 μg/mL 為試驗組，結果顯示複方萃取物存活率 99.4–110% 無顯著細胞毒性。

**開發具延緩衰老及增強學習記憶能力之菇類及其複方功能性保健食品** 本研究以香菇、猴頭菇和桑黃做為延緩老化保健產品之材料，以 3 月齡雄性及雌性老化促進小鼠 (senescence-acelerated mouse prone-8, SAMP8)為對象，委託靜宜大學進行延緩老化及增強學習記憶能力之功效驗證，結果顯示，三種菇類萃取物皆降低老化促進小鼠的老化指數，增加主動和被動學習記憶能力，明顯提升肝臟和腦部抗氧化活性。根據上述的結果，設計三種菇類複方進行安全性及功能性試驗。在餵食毒性安全性試驗方面，連續 28 天口服投予試驗物質，試驗結果顯示，所有小鼠全數存活且試驗期間均無出現異常之臨床症狀，而體重及攝食量其各劑量組與對照組相比亦無明顯差異。試驗結束後之血液學、血清生化與組織病理學檢查，三種菇類複方各劑量組與對照組間也均無顯著差異。延緩衰老功能性試驗方面，實驗期間三種菇類複方並不影響小鼠體重變化、攝食及攝水量。學習記憶能力評估方面，三種複方均具有增加被動迴避試驗的明室滯留時間，與提升主動迴避試驗之成功迴避次數的表現，改善了 SAMP8 小鼠學習記憶能力。此外，小鼠攝取三種受測複方後降低了各項老化指數評估分數。綜合上述成果，三種菇類複方具有安全且抗老化保健產品開發之潛能。

**菇類立體化周年栽培技術之開發** 菇類產業目前產值 133 億元，為我國蔬菜產業相當重要之一環，近年來由於氣候變遷與土地取得不易等因素，使得部分菇類產業如香菇，產量大幅下滑，因此開發香菇立體化栽培技術實是產業發展之重要關鍵。本年度持續篩選具耐熱性狀之菌株以供後續於水簾菇舍內栽培之用，目前已分別篩選到夏香 X921-12、14 與 922X921-1、9、13、14、18、19 等菌株，在 28℃時仍具有良好之菌絲生長速度，極具潛力抵抗未來氣候暖化之問題，此外本研究亦同時篩選適合水簾栽培之香菇雜交菌株，經測試 11 個品系之結果顯示，目前以雜交菌株 Ws1X BE271-8 與 17，具有較高之產量分別可達 343.66 ±

圖 2-5 ‘猴宜’品系出菇之情形。

92.59 g/包與 307.88 ± 42.69 g/包，未來擬持續應用水簾設施測試具耐熱性狀之香菇菌株與進行適合環控栽培之香菇菌株之篩選。本年度進行可高溫出菇的白靈菇品系篩選，由 10 株白靈菇菌株，找到現 HTB1，HTB3 二菌株較耐高溫。出菇試驗，發現以 HTB3 菌株平均產量最高達 152 公克，生物學效率達 54.47%為最佳，且出菇所需時間最短，由刺激至出菇採收僅需 7–14 天。已初步篩選到可高溫生產的白靈菇菌株，克服嚴苛低溫刺激才會出菇的條件，有利於在本國高溫較長的環境下應用，但二菌株在菇形外觀與產量上仍有需進一步栽培試驗，篩選出適合的商業應用品系。

**利用農業資源物開發菇類栽培關鍵技術**　菇類為我國重要農業產業之一，年產值已達 133 億元，而每年所產生之栽培後資源物可達 30.9 萬噸，此些栽培後資源物如不有效利用則會影響環境與生態。本研究為有效利用此些栽培後資源物，因此以此些資源物進行菇類栽培之再利用，首先即利用國內環控栽培量最高之金針菇栽培後資源物進行銀耳栽培技術之建立，本年度為建立銀耳相關栽培技術，首先開發銀耳菌種之製作流程，分別將銀耳與香灰菌進行共培養後，製成銀耳木屑原種，可順利生產銀耳，其產量可達 153.97±78.57 g/朵，進一步進行金針菇栽培後資源應用於銀耳之栽培試驗，首先依據前期分析之資料選用久川養菌園之栽培後介質進行試驗，分別依新鮮木屑與金針菇栽培後介質比例 2：1、1：1 與 1：2 進行栽培瓶之製作，經接種後進行栽培試驗，結果以配方三產量最高可達 40.35 g/朵，其最大值一朵可達 95 g，而試驗組之產量皆高於純木屑對照組，但由於添加之金針菇栽培後介質營養過高，使得栽培銀耳時病害與蟲害較多，使得產量較低，但有添加之處理組銀耳菇體產生時間皆較純木屑組快，因此未來擬降低金針菇栽培後介質之添加量，以期找尋最適合銀耳栽培之配方組合。

## 花卉及觀賞植物

**蘭花基礎生理資料之建立**　多樣化的品種及研發能力為台灣蝴蝶蘭產業發展基礎，但也意味著不同的栽培條件，特別是新品種，因欠缺栽培經驗，使業者無法提供其最適的環境，造成外銷後生長狀況不佳。民國 105 年美國亦核准台灣文心蘭盆花可附帶介質輸美。本研究開發蘭花品種生理檢測技術，設計多箱光合作用全株連續式檢測系統，配合反應曲面法，評估蘭花種苗最佳栽培條件，提供業者參考。本年度測試 5 個蝴蝶蘭品種中，僅 1 品種的光度為 200 μmol $m^{-2}$ $s^{-1}$ 其餘皆在 400 μmol $m^{-2}$ $s^{-1}$，顯示目前商業栽培光度 300μmol $m^{-2}$ $s^{-1}$ 對蝴蝶蘭而言略低；溫度分布上，日溫多在 28–30℃，目前夏季風扇水牆的控溫能力尚能負荷；夜溫 3 個品種以 23℃最佳、2 個為 28℃，夜溫差易可能影響抑梗時之加溫。試驗的文心蘭品種中，除 H-686 外皆屬冷涼品種，光度需求多在 400 μmol $m^{-2}$ $s^{-1}$，適合低溫強光。較耐熱的 H-686 植株外觀及花型與蜘蛛蘭相似，是否可從蜘蛛蘭系統選育適合台灣的品種，可為未來的檢測與育種方向。營養檢測部份，已完成的分析結果顯示，不同栽培業者間數據差異極大，其中 N 普遍低於 2%，P 大致在 0.3%左右，K 絕大多數低於 4%。各階段種苗植體元素差異極大， N 及 K 普遍低於荷蘭栽培建議標準。Mn 在不同業者間的濃度差異頗大，則推測可能是因栽培過程中農藥施用所造成。

**穀胱甘肽對蘭科作物生育影響之研究**　本研究探討穀胱甘肽對四種重要蘭花作物生長發育及開花之影響。選擇蝴蝶蘭、腎藥蘭、文心蘭及芭菲爾鞋蘭等包含單莖性 (蝴蝶蘭及腎藥蘭) 與複莖性 (文心蘭及仙履蘭)、具假球莖 (文心蘭) 及不具假球莖 (蝴蝶蘭、腎藥蘭、及芭菲爾鞋蘭)、以及 C3 型 (文心蘭) 與 CAM 型 (蝴蝶蘭) 光合作用型態之蘭花為材料，進行不同濃度穀胱甘肽處理。除了文心蘭每四週處理一次之外，其於三種蘭花每二週處理一次。除調查其對營養生長及開花品質之影響，其中蝴蝶蘭及文心蘭並進行植株總碳水化合物及總氮含量之檢測。結果顯示，穀胱甘肽處理對無假球莖類蘭花如蝴蝶蘭、腎藥蘭及芭菲爾鞋蘭有提高葉片總伸長量之效果，並可提高腎藥蘭及芭菲爾鞋蘭葉片之 SPAD 值，且增加腎藥蘭之新根數。對具假球莖之文心蘭而言，穀胱甘肽處理對新生假球莖之周徑沒有增大的效果，且高濃度處理反而抑制假球莖及根系之生長。另外，穀胱甘肽處理並未使蝴蝶蘭及文心蘭之總碳水化合物含量增加，但是因其總氮含量提高，造成 C/N 值降低，並使蝴蝶蘭之抽梗率降低。穀胱甘肽處理可使文心蘭提早抽梗及提高抽梗率，但是抽梗率與植株之 C/N 值之相關性極低。此外，文心蘭假球莖大小雖不會影響抽梗率，但是影響開花品質。

**萬代蘭類短幼年性新品種選育**　民國 105 年我國萬代蘭切花外銷日本數量首度超越泰國，成為日本市場萬代蘭切花最大供應國。目前花卉中心已

收集短幼年性雅美萬代蘭 (*Vanda lamellata*)，及其他花色等優良單株多株。擬將雅美萬代蘭具香味短幼年性之親本特性，導入大花及中小型花多花之商業種進行雜交選育，以培育出瓶 2 年內可開花之香味品種。本年度進行萬代蘭花粉發芽力測試成果如下：採收萬代蘭花粉以 5%及 10%之含糖養液，培養在 15,20,25,30℃之生長箱，經 1 或 2 週後鏡檢調查花粉之萌芽率 (表 2-19、表 2-20)。萬代蘭 2 品種(N43：V. Siripon Pink；N44：V. Pachra Delight blue)在 15℃時花粉不發芽，多集中在 20 及 25℃環境下發芽。此外不同開花天數(花粉新鮮度)的花粉，N44 品種在 5%糖液培養 1 週或 2 週多數有發芽 (13.79–50.41%)，而在 10%糖液培養時以開花 8,15 及 29 天之花粉發芽較穩定。對於 N43 品種開花天數影響，5%糖液 20℃培養 1 週或 2 週，以開花 1 天及 8 天之萌芽率較高；10%糖液 20℃，25℃培養 1 週或 2 週，也以開花 1 天及 8 天之萌芽率較穩定。因此萬代蘭花粉萌芽或授粉，以 20–25℃，開花 1 天及 8 天之花粉較佳。本年度亦進行萬代蘭大花切花種與小花香味短幼年性種雜交授粉 64 個組合，另外亦進行民國 105 年度之雜交後裔繁殖，及花梗芽組培繁殖之試驗。

**文心蘭與大花蕙蘭盆花之品種選育** 文心蘭本年度嘗試以大花為雜交主軸，主要親本以 Zygo. Jumpin Jack 與 Zygo. Advance Australia 'Hof'為主共雜交了 10 個組合，4 個組合授粉成功，結果顯示軛瓣蘭與其他文心蘭親合力較佳，易授粉成功。新品種 '台農 4 號-白雪' 經試驗發現較喜冷涼

表 2-19 萬代蘭花粉培養萌芽率調查

| 品種名 : N44 | 天數 | 15℃ | | 20℃ | | 25℃ | | 30℃ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 週 | 2 週 | 1 週 | 2 週 | 1 週 | 2 週 | 1 週 | 2 週 |
| 5%糖液 | 1 | 0.00 | 0.00 | 27.23 | 36.53 | 35.99 | 39.57 | 34.15 | 40.81 |
| | 8 | 0.00 | 0.00 | 35.58 | 29.22 | 29.25 | 38.03 | 29.61 | 37.05 |
| | 15 | 0.00 | 0.00 | 37.00 | 36.19 | 26.93 | 25.83 | 29.55 | 28.19 |
| | 22 | 0.00 | 0.00 | 31.69 | 38.15 | 31.29 | 47.83 | 31.96 | 0.00 |
| | 29 | 0.00 | 0.00 | 43.36 | 33.92 | 31.73 | 43.11 | 32.38 | 0.00 |
| | 36 | 0.00 | 0.00 | 41.11 | 31.03 | 18.75 | 39.92 | 25.72 | 20.15 |
| | 43 | 0.00 | 0.00 | 13.79 | 50.41 | 29.77 | 20.30 | 14.82 | 21.90 |
| | 50 | 0.00 | 0.00 | 32.30 | 0.00 | 22.23 | 19.64 | 25.25 | 0.00 |
| 10%糖液 | 1 | 0.00 | 0.00 | 16.25 | 30.70 | 0.00 | 35.74 | 44.99 | 0.00 |
| | 8 | 0.00 | 0.00 | 29.94 | 49.93 | 35.71 | 56.14 | 33.49 | 0.00 |
| | 15 | 0.00 | 0.00 | 34.12 | 53.22 | 42.32 | 15.47 | 20.65 | 0.00 |
| | 22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 44.63 | 30.91 | 67.46 | 40.84 | 0.00 |
| | 29 | 0.00 | 0.00 | 41.32 | 33.95 | 44.37 | 40.26 | 42.00 | 0.00 |
| | 36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 44.20 | 26.61 | 45.41 | 32.81 | 0.00 |
| | 43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.37 | 40.33 | 46.20 | 45.39 | 0.00 |
| | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 56.00 | 34.18 | 0.00 | 0.00 |

表 2-20 萬代蘭花粉培養萌芽率調查

| 品種名 : N43 | 天數 | 15℃ | | 20℃ | | 25℃ | | 30℃ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 週 | 2 週 | 1 週 | 2 週 | 1 週 | 2 週 | 1 週 | 2 週 |
| 5%糖液 | 1 | 0% | 0% | 41.83 | 28.61 | 26.45 | 0.00 | 23.20 | 0.00 |
| | 8 | 0% | 0% | 28.61 | 39.44 | 24.99 | 0.00 | 18.60 | 0.00 |
| | 15 | 0% | 0% | 23.15 | 22.76 | 21.35 | 14.24 | 0.00 | 25.16 |
| | 22 | 0% | 0% | 26.72 | 12.63 | 12.90 | 0.00 | 0.00 | 16.06 |
| 10%糖液 | 1 | 0% | 0% | 29.60 | 30.20 | 27.79 | 26.82 | 0.00 | 0.00 |
| | 8 | 0% | 0% | 14.96 | 42.10 | 32.89 | 11.54 | 27.13 | 0.00 |
| | 15 | 0% | 0% | 0.00 | 28.60 | 0.00 | 31.30 | 15.14 | 0.00 |
| | 22 | 0% | 0% | 0.00 | 23.97 | 17.13 | 18.86 | 17.92 | 0.00 |

及較陰的環境，小苗不易照顧，最佳栽培介質為水苔。‘白雪’開花性佳，但生長緩慢，幼苗期若放任其自然開花，會影響養分蓄積，造成植株弱化，因此，未完全成熟的植株，最好摘除花梗。又白雪花期為 9 月至隔年 2 月，9–10 月高溫易造成花梗尖端停止生長，需注意降溫及多供給水份。本年度 5 個文心蘭切花新品系於全台試種，其中 1 個於后里、新社、屏東試種結果反應佳，尤其是新社地區，在相同栽培管理下，與商業品種‘檸檬綠’比較，植株葉片相對硬挺，有助光合作用及管理。另新品系中有些假球莖出現雙梗，顯示其開花性佳，有希望開發成優秀新品種。「台農 6 號星蘋果」與「台農 7 號紅色戀人」新品種的選育，啟動「參與式育種」，選育過程結合栽培業者不同角度共同挑選，並透過業者在田間溫網室實際試種，使業者充分瞭解植株特性與栽培方式，並由業者與合作盤商或消費者進行訂購前之評估，消除業者對新品種投資與種植的疑慮，目前獲得極高評價，業者紛紛表達強烈授權栽植的意願。

**切花石竹耐暑性及切花壽命評估** 目前台灣切花類石竹大多於秋冬季種植，主要原因為石竹大多不耐夏季濕熱，導致此類石竹多有生長不良的狀況。日本 FAJ 市場的石竹則減少 4.4 日元。日本市場在石竹上，進口的商品逐年上升 (圖 2-6、圖 2-7)。本研究利用膜熱穩定技術評估相對熱傷害率，在石竹熱穩定性耐熱篩選，可以篩選到 6 個 RI 值在 40%以下。並且跟實際栽培狀況相比是符合的 (表 2-21)。因此根據上述試驗評估，‘Pink Deep Maxine’、‘巴陵紫雲’及‘Jolt Pink’為較適合台灣夏季生產之切花品種。在切花壽命上，切花品質觀察的時候可以發現到 50%開放程度的切花壽命最長，全開、80%開放及 90%開放程度的差距不大 (表 2-22)。

**光照條件對蝴蝶蘭種苗生長之影響** 蝴蝶蘭是台灣重要的外銷花卉作物，目前多以溫室進行生產栽培，而光照調控為溫室環控的重要因子之一。本研究測量相同光積值，不同光強度與光週期下蝴蝶蘭種苗的生長情形，探討光積值是否可作為溫室光調控之依據。試驗材料選用 *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’，以葉綠素螢光測定儀測量不同株齡之光飽和點，結果顯示不同株齡的光飽和點一致，約 580 $\mu mol\cdot m^{-2}\cdot s^{-1}$。光照處理組分別為 (1) 100 $\mu mol\cdot m^{-2}\ s^{-1}$，光照時間 12h 和 (2) 150 $\mu mol\cdot m^{-2}\ s^{-1}$，光照時間 8h，光積值皆為 4.32 $mol\cdot m^{-2}\cdot d^{-1}$。經栽培 8 週後處理調查葉片性狀、乾物質重與營養元

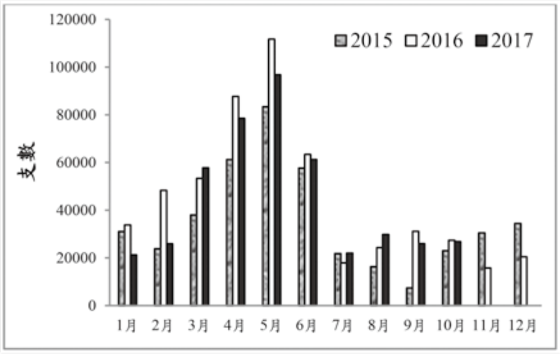



圖 2-6 近三年內日本 FAJ 市場石竹切花交易量之變化。

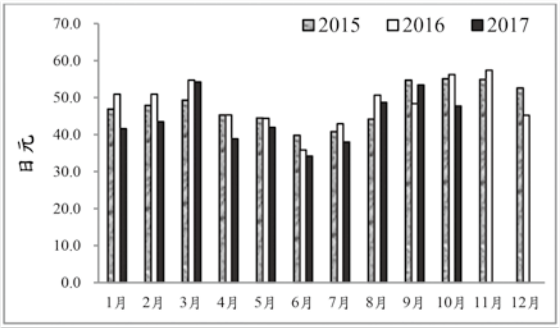



圖 2-7 近三年內日本 FAJ 市場石竹切花交易均價之變化。

表 2-21 石竹各品種及品系在 50℃水浴溫度下之熱傷害值

| 品種 | RI 值 (%) | 備註 |
|---|---|---|
| ‘Early White’ | 61.7 | 福花園 |
| ‘Scarlet Sensation’ | 68.5 | 福花園 |
| ‘Kurokawa Wase’ | 74.7 | 福花園 |
| ‘Sweet White Improved’ | 70.2 | PanAmerican seed |
| ‘Jolt Pink’ | 36.3 | PanAmerican seed |
| ‘Amazon Neon Cherry’ | 65.6 | PanAmerican seed |
| ‘Pink Deep Maxine’ | 27.2 | PanAmerican seed |
| ‘Amazon Neon Purple’ | 62.9 | PanAmerican seed |
| 巴陵石竹 | -1.5 | 台灣特有種 |
| ‘巴陵紫雲’ | 28.7 | 中興大學 |
| ‘初戀’ | 5.9 | Takii seed |

表 2-22 不同開放程度切花石竹之切花壽命之影響

| | 平均切花壽命 (天) |
|---|---|
| 50%開放 | 10.0 a[z] |
| 80%開放 | 9.1 b |
| 90%開放 | 8.9 b |
| 全開 | 8.7 b |

[z] Means with the same latters in a column are not significantly different.(P≦0.05)

素含量。結果顯示，處理(1)之小苗有較大的雙葉幅，中苗則有較高之氮素累積；處理(2)則有較高的乾物重。研究結果顯示蝴蝶蘭種苗生長可能同時受光強度和光週期影響，儘管光積值相同，部分生育性狀仍有差異表現，建議栽培時須同時考量光強度和光週期，不宜只以光積值為光照控制之依據。

**貯運溫度及時間對 Maudiae type 仙履蘭種苗品質之影響** 仙履蘭為近年逐漸興盛之新興蘭花產業，其中 Maudiae type 為目前最普遍的類型之一。仙履蘭目前外銷以空運為主，若能開發海運模式，則可減低貯運成本，提升我國仙履蘭外銷之競爭力。本試驗即針對目前較普遍之 Maudiae type 仙履蘭小苗及大苗，試驗在 7、15、25℃下貯運 1–4 週後之品質表現。試驗結果顯示，大苗及小苗經不同溫度及時間的貯運後，各貯運時間皆以 7℃傷害最嚴重，主要在回溫後 3 天顯現葉尖褐化之症狀。葉綠素螢光測定各處理間無明顯一致的趨勢，且 Fv/Fm 皆在 0.75 以上，顯示葉片中段的膜體並無嚴重傷害。植株重量變化多數處理以 7℃失重最多或增重最少，小苗經 7℃ 2 週失重最高達 13.2%，大苗也以 7℃ 2 週失重約 4.0%最高；小苗各溫度皆以 15℃處理重量增加最多，大苗則以 25℃最高。貯運後介質含水率各處理無顯著差異，皆在 87.8–90.9 %之間。貯運後葉片生長的部分，小苗定植後 2 週葉片生長 1–2.5 cm，貯運 1 週及 4 週者生長較為遲滯；大苗定植後 2 週葉片生長則約 1.3–2.7 cm，以 7℃ 4 週處理者，生長較受抑制。

**從指甲蘭亞族導入藍紫色於蝴蝶蘭品種之研究** 為觀察優選單株量化後整體表現，選定 Rhynchonopsis Tariflor Blue Kid 花梗為材料，進行增殖試驗，調查不同花梗節位對芽體增殖之影響。初代培養 10 週後，stage 1 花梗頂芽分泌褐化物質比率為 100% (表 2-23)，為處理中最高者，但培植體存活率仍高達 90%，stage 2-3 花梗頂芽亦有相似情形。相同成熟度 stage 2-3 不同節位的培植體，節位愈高者褐化率愈高，而培植體存活也是以節位愈高者比率愈高。每個培植體所誘導之芽體數，以 stage 1 花梗頂芽與 stage 2-3 花梗頂芽的平均芽體數最高。在相同成熟度 stage 2-3 不同節位的培植體，以頂芽所誘導之芽體數最高。相同成熟度 stage 2-3 頂芽以下的節位愈低，芽體誘導率也愈低，頂芽以下第 3 節 (N2) 之芽體誘導率為 0。此階段可誘導出營養芽與生殖芽 (圖 2-8)，stage 2-3 頂芽以下第 1 節(N4)可分化長出營養芽與癒傷組織。

在初代培養 14 週後進行繼代培養，繼代 8 週後，各處理之褐化率為 100%，培植體存活率從 96.9–100%，可見得褐化物質的分泌並不會影響培植體的存活率 (表 2-24)。每個培植體所誘導之芽體數，以 stage 2-3 頂芽以下第 1 節 (N4) 所誘導的芽體數最高。在誘導的芽體分化型態方面，在繼代 8 週後，stage 1 花梗頂芽可以誘導出 3 種型態的芽體：營養芽、營養芽與癒傷組織共存、叢生芽 (圖 2-9)，以誘導出營養芽型態的比例最高 (54.9%)，其次是叢生芽 (35.3%)，營養芽與癒傷組織共存的比率最低，僅有 6.3%，stage 2-3 花梗頂芽以誘導出營養芽型態的比例最高 (79.5%)。在所有處理中，誘導出的芽體型態主要以營養芽與叢生芽為主，營養芽與癒傷組織共存的型態比率低。在較低的節位 stage 2-3 頂芽以下第 2 節(N3)只能誘導出營養芽一種型態 (表 2-24)。本研究以花梗芽作為培植體進行增殖，

**表 2-23 花梗發育時期與花梗節位對 Rhynchonopsis Tariflor Blue Kid 花梗芽初代培養 10 週後芽體誘導之影響**

| Stalk stage<br>Nodal position | Total explants cultured | Contamination (%) | Survival explant (%) | Browning (%)$^{z}$ | No. of shoot per explant | Shoot induction response | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Vegetative shoot (%) | Reproductive shoot (%) | Callus induction (%) |
| Stage 1<br>Infloresce-nce tip | 20 | 0.0 c$^{y}$ | 90.0 a | 100.0 a | 0.9±0.3 a | 0.0 c | 90.0 a | 0.0 a |
| tage 2-3<br>Infloresce-nce tip | 28 | 3.6 bc | 82.1 a | 85.7 a | 1.0±0.6 a | 28.6 a | 53.6 b | 0.0 a |
| tage 2-3<br>N4 | 24 | 20.9 a | 12.5 b | 12.5 b | 0.3±1.1 b | 8.4 b | 0.0 c | 4.2 a |
| Stage 2-3<br>N3 | 26 | 3.6 bc | 3.6 bc | 3.6 bc | 0.1±0.4 b | 3.6 bc | 0.0 c | 0.0 a |
| Stage 2-3<br>N2 | 26 | 10.7 b | 0.0 c | 0.0 c | 0.0±0.0 b | 0.0 c | 0.0 c | 0.0 a |

[z] Explants exuding browning compound into media.

[y] Means with each column followed by the same letter are not significantly different at P ≤ 0.05 by LSD test.

園藝作物

表 2-24 花梗發育時期與花梗節位對 Rhynchonopsis Tariflor Blue Kid 花梗芽繼代培養 8 週後芽體增殖之影響

| Stalk stage Nodal position | Total explants cultured | Survival explants (%) | Browning (%)[z] | Shoot number per explant[y] | Differential type (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Shoot only | Shoot with callus | Multiple shoot |
| Stage 1 Inflorescence tip | 31 | 96.9 a[x] | 100.0 a | 2.7±2.1 a | 54.9 b | 6.3 a | 35.3 b |
| Stage 2-3 Inflorescence tip | 29 | 100.0 a | 100.0 a | 1.9±1.6 a | 79.5 a | 0.0 a | 20.6 bc |
| Stage 2-3 N4 | 8 | 100.0 a | 100.0 a | 4.3±2.5 a | 37.5 b | 0.0 a | 62.5 a |
| Stage 2-3 N3 | 2 | 100.0 a | 100.0 a | 1.5±0.7 a | 100.0 a | 0.0 a | 0.0 c |

[z] Explants exuding browning compound into media.

[y] Vegetative shoot formation per explant.

[x] Means with each column followed by the same letter are not significantly different at $P \le 0.05$ by LSD test.

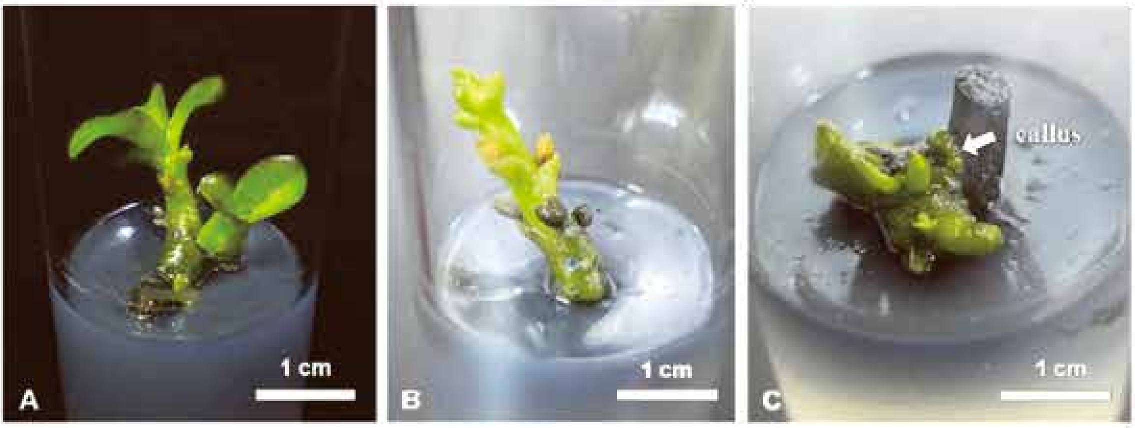



圖 2-8 Rhynchonopsis Tariflor Blue Kid 花梗培養 10 週後獲得之芽體分化形態 (A) 營養芽 (B) 生殖芽 (C) 癒傷組織。

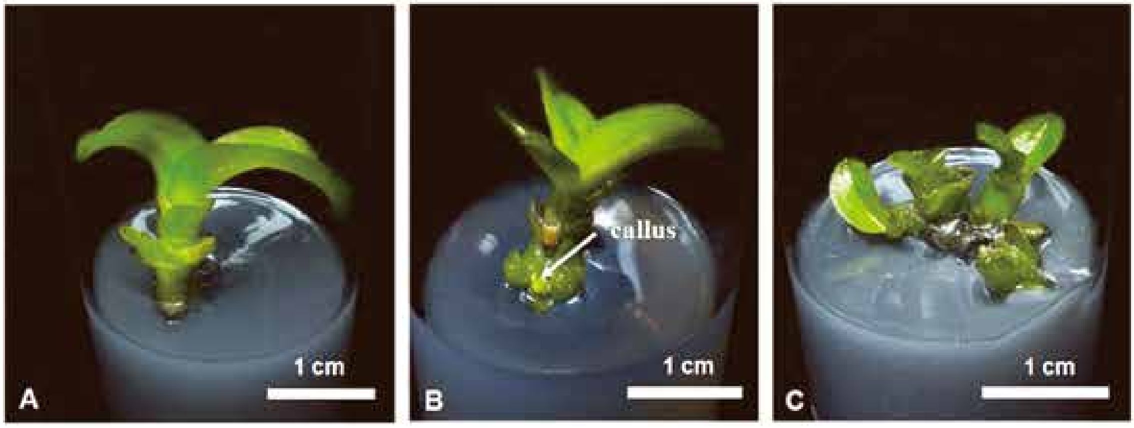



圖 2-9 Rhynchonopsis Tariflor Blue Kid 花梗芽繼代培養 8 週後誘導之芽體形態(A) 營養芽 (B) 營養芽與癒傷組織共存 (C) 叢生營養芽。

可以減少對植株的傷害、而且材料取得容易、花梗消毒容易，成功率較高、開花時可先觀察花朵特性後再進行繁殖。

## 採後處理

**採收前水分管理對椪柑不同大小果實貯藏期損耗之影響** 為探討採收前斷水處理對椪柑不同大小果實貯藏期間損耗變化情形，供試植株分別於採前 56、28、14、7 及 3 d 施行斷水處理。根據試驗結果，採前 7 d 內才斷水者，大型果於貯放 3 天 (癒傷) 後，腐爛率即較其他斷水期限者高。從癒傷結束至貯藏 1 個月時，取樣自採收前 56 d 即斷水植株之果實，其大型果腐爛率高於中、小型果。供試植株不論斷水期限為何，其果實貯藏 1 個月時，浮皮率均較癒傷結束時大幅增加，但在貯藏 2 個月時趨緩。果實貯藏期間的綠蒂率降低情形，有大型果下降較快的趨勢，顯示大型果較不耐貯藏。

**鳳梨果乾內包裝材質對果乾品質之影響** 為提昇臺東縣鹿野鄉龍田地區鳳梨產業發展潛力，參與水土保持局農村再生計畫之執行，進行鳳梨加工技術之導入，建立如鳳梨酥、鳳梨果乾、果醬等製程，提供小農及農會發展地區型加工中心時技術參考之用。在果乾內包裝方式測試結果顯示：真空包裝時不論是否放置襯盤，袋內放有乾燥劑者吸濕的情形最小，若置於冷凍中，包裝中置入脫氧劑和乾燥劑者，吸濕的情形同樣是較輕微的，且以經過真空包裝者效果更佳；包裝後是否照射 UV 對鳳梨果乾重量變化影響不明顯，進一步以不同包裝材質包裝之結果亦相同。果乾內包裝未置放脫氧劑或乾燥劑 (或二者)，則果乾很快轉偏紅色，顯示朝向褐化發展，尤其是置在室溫下貯放者，比置於冷凍櫃者更早顯現褐化。置於室溫中的鳳梨果乾，若在包裝袋中置入脫氧劑或乾燥劑，則可延緩褐化速度。此情形搭配果乾貯藏期間的彩度及明度變化，可更明顯窺知，置於室溫下僅包裝而未在袋中置入脫氧劑或乾燥劑的果乾，其色彩的飽和度較高而明度較低；至於貯放置於冷凍櫃者中者，則較無此差異。

**鳳梨果實水洗選別清潔系統之開發** 目前鳳梨果實採收後處理流程中的果實選別，係以人工敲擊並聽取反射音來進行，效率不甚快速；而果實之清潔作業則係採用高壓噴槍，吹除果實表面的污物及雜物等，效果尚佳然常有外銷目標國考察員提出是否可稍做改變之疑問。本年度在農糧署委辦計畫項下開發鳳梨果實水洗選別清潔系統，並進行試運轉，初步結果顯示：本系統可使肉聲果與鼓聲果分屬不同層，效率較人工選別更高；清潔效益評估顯示：本系統處理後之果實表面十分清潔，而利用洗液清洗者，其失重率較其他處理高；不論是否再行採用其他配合處理，水洗作業對可溶性固形物 (°Brix) 影響不明顯，均與未進行水洗的果實無明顯差異；水洗後再加施蒸散抑制劑，似使果汁酸含量增高，而使其糖酸比稍低，唯對果汁中的抗壞血酸含量無明顯影響。

**杏鮑菇海運外銷保鮮技術之開發** 本 106 年度杏鮑菇進行兩個項目之研究，包括海運澳洲之保鮮與包裝技術以及大包裝海運東南亞地區之保鮮與包裝技術。在海運澳洲方面，由模擬海運澳洲 (1.5℃貯藏 25 日後於 18℃櫥架 3 日) 得知，以現行產業使用之方法，損耗率會很高，蕈傘新長菌絲高達 64.8%，異味發生率高達 33.3% (圖 2-10)。使用農試所改良式包裝會大幅下降，但是蕈傘新長菌絲也達 31.4%，異味發生率達 16.7% (表 2-25)。進一步研究，將貯運溫度改為 0.5℃，品質大幅提升，以現行產業使用之方法，蕈傘新長菌絲降為 16.7%，以農試所改良式包裝蕈傘新長菌絲降為 4.2%，異味發生率降為 8.3% (表 2-26)，因此是目前一個可行之方法。在海運東南亞方面，以不同規格菇體混合包裝，包括未截切之完整菇體以及截切後不同大小之菇體，混合裝於一個大 PE 袋，以 2℃貯藏 25 日模擬海運東南亞地區，再經 20℃貯放 4 小時，結果大致上品質都不錯 (圖 2-11)，蕈傘新長菌絲，蕈柄新長菌絲，蕈柄劣化等都沒有劣化到要丟棄的程度 (表 2-27)。但仔細的以人為官能品評，可以看出預冷與袋內填加氮氣處理之品質比沒有處理的會更好，因此為了維持出口高品質，建議外銷時進行預冷與填加氮氣處理。

**提升外銷鳳梨貯運良品率之技術研發** 本計畫目的為改良現行之鳳梨貯運技術，提升外銷出口到貨良品率。本年度以‘台農 17 號’(金鑽) 鳳梨為試驗材料，主要工作項目為果實選汰、清洗方法之設計與作業測試，評選可確保到貨良品率的方法。本年度初步完成測試果實選汰與清洗處理的可行方法，經組合與模擬外銷海運，結果顯示可耐受 21 日貯運，果實良品率>90%，果皮外觀鮮紅亮麗，冠芽鮮綠，果梗切口部位清潔健康，果肉金黃無褐化，風味優良香氣濃郁。

表 2-25 杏鮑菇經 1.5℃貯藏 25 日模擬海運澳洲，再於 18℃放置 3 日櫥架後新長菌絲以及品質

| 處理 | 蕈傘新長菌絲 (%) | 蕈柄新長菌絲 (%) | 異味 (%) | 蕈傘 (評分 0-5) | 蕈柄 (評分 0-5) | 風味 (評分 0-5) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 現行包裝 | 64.8 | 37.5 | 33.3 | 1.8 | 2.8 | 2.5 |
| 農試所改良式包裝 | 31.4 | 0.0 | 16.7 | 3.4 | 4.5 | 3.5 |

品質以人為評分：0-5 分，0 分：極差，2.5 分：中等， 5 分：極佳。

表 2-26 杏鮑菇經 0.5℃貯藏 25 日模擬海運澳洲，再於 18℃放置 3 日櫥架後新長菌絲以及品質

| 處理 | 蕈傘新長菌絲 (%) | 蕈柄新長菌絲 (%) | 異味 (%) | 蕈傘 (評分 0-5) | 蕈柄 (評分 0-5) | 風味 (評分 0-5) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 現行包裝 | 16.7 | 6.7 | 33.3 | 3.2 | 3.7 | 3.0 |
| 農試所改良式包裝 | 4.2 | 0.0 | 8.3 | 4.5 | 4.8 | 3.9 |

品質以人為評分：0-5 分，0 分：極差，2.5 分：中等， 5 分：極佳。

表 2-27 杏鮑菇以大包裝混合包裝經 2℃貯藏 25 日模擬海運東南亞地區，再於 20℃放置 4 小時後，新長菌絲與品質之情況

| 處理 | 蕈傘新長菌絲 (%) | 蕈柄新長菌絲 (%) | 蕈柄劣化 (%) | 色澤與質地整體評分 ( 0-5) |
|---|---|---|---|---|
| 12kg 裝 | 0 | 0 | 0 | 4.1 |
| 10kg 裝 | 0 | 0 | 0 | 4.2 |
| 8kg 裝 | 0 | 0 | 0 | 4.0 |
| 12kg 裝並於 1.5C 預冷 4hrs | 0 | 0 | 0 | 4.5 |
| 10kg 裝並於 10C 下填加氮氣 | 0 | 0 | 0 | 4.6 |
| 8kg 裝並加預冷及填加氮氣 | 0 | 0 | 0 | 4.9 |

圖 2-10 杏鮑菇經 0.5℃貯藏 25 日模擬海運澳洲，再於 18℃放置 3 日櫥架後發生品質劣化之狀況。(左圖：以現行產業外銷包裝，右圖：以農試所改良式包裝)

圖 2-11 杏鮑菇以不同規格菇體以大塑膠袋密封包裝，以 2℃貯藏 25 日模擬海運東南亞，再經 20℃貯放 4 小時，結果品質良好。(左圖：包裝情形，右圖：經模擬貯運後開箱品質)

**咸豐草乾燥及貯藏技術之研發** 本計畫擬建立咸豐草採收後乾燥及貯藏技術，確保產品製作的用料品質。本年度配合田間不同營養管理之鮮品採收後乾燥測試，包括數種熱風溫度處理與日曬，乾燥之後以相同的保鮮包裝貯藏 12 個月，觀察品質之變化。結果顯示，採收後的新鮮咸豐草所需乾燥時日之長短依熱風溫度而異，若以水活性<0.7 為完成乾燥之指標，高溫組需乾燥處理 1 日，低溫組約 6 日，日曬組則視天候而異， 天氣晴朗者 2–4 日，陰雨時可能長達 12 日以上。完成熱風乾燥處理之咸豐草，經保鮮包裝並於適溫環境中貯藏 1 年之莖葉仍可維持鮮綠色澤 (圖 2-12)，良品率可達 100%。

**優質國產印度棗外銷貯運技術之開發** 預冷處理對印度棗低溫貯運之影響研究: 測試不同預冷方式 (室冷與壓差預冷) 對印度棗(金桃品種)預冷效率之影響，測試預冷時間與位置擺放之影響程度，解決傳統降溫速度緩慢之問題，壓差預冷者僅需 40 分鐘至 1.5 小時，整體壓差速度差距達 20 倍或以上。之後模擬低溫貯運至加拿大 (24 天) 並調查後續之品質 (圖 2-13)。壓差預冷者雖較室冷前期失水較多 (均降至 5℃下調查平均果重，分別減少 2.2 克與 1.2 克)，低溫模擬貯放時期壓差預冷失水 1.7 克大於室冷的 1.3 克，出庫之品質以成熟度顏色區分經壓差預冷後四日調查果實顏色，由表 2-28 顯示 a 值顏色顯示由原先的-18.0 (越小顏色越綠) 轉變為出庫的-14.5 (室冷) 與-16.8 (壓差預冷)，差距值達 1.0 以上可被肉眼辨識，結果顯示壓差預冷可延緩果實成熟。可溶性固形物部分差異不大 (10–11 之間) (圖 2-14)。

**番石榴全程冷鏈管理及包裝技術研究** 為解決番石榴夏季田間摘採後發生因降溫緩慢果實脫水與品質降低，以預冷處理每次測試約 300 公斤，調查果實內部降溫情形與速度，並觀察模擬貯放之果實情形，以建立未來可用之預冷形式。以此設計

貯藏 6 個月 (左圖為日曬組，右圖為熱風乾燥組)　　貯藏 12 個月 (左圖為日曬組，右圖為熱風乾燥組)

圖 2-12 完成熱風乾燥處理之咸豐草，經保鮮包裝並於適溫環境中貯藏 1 年之莖葉仍可維持鮮綠色澤，良品率可達 100%。

圖 2-13 印度棗壓差預冷測試情形。

適合冷鏈之處理流程模組。調查預冷與無預冷箱內之溫度變化，外銷冷藏櫃內部溫度為 5℃。無預冷(傳統包裝後直接低溫冷藏等待運輸) 者起始溫度為 26.81℃，經壓差預冷者起始溫度為 16.87℃，而無預冷者降溫至 16.87℃需時 11.5 小時，顯示有經預冷者溫度較快達到 10℃以下 (圖 2-15)。而使用產區生產之番石榴進行壓差預冷 (10/13) 及處理後品質調查 (10/30 出庫-兩周)，低溫模擬為 5℃(模擬海運溫度)，結果顯示經壓差預冷處理後，果實重量減少甚少 (0.7–0.8%)，品質差異不大，低溫出庫後，經壓差預冷者色度在出庫當天與三天變化不大，糖度出庫後三天以壓差預冷者較低，為 Brix 為 8.7 低於室溫預冷者 10.3，推測可能與採樣有關係。硬度部分，剛出庫時壓差預冷為 6.1 kg/cm$^2$，室冷者為 6.0 kg/cm$^2$，而出庫三天後室冷者急遽降低至 5.3 kg/cm$^2$，且人為判定按壓也較軟 (表 2-29)，相同情形也發生在模擬貯運三周之情形，顯示因失水造成果實硬度降低。

本次調查中部地區採收時果實主要以番石榴瘡痂病與果番石榴炭疽病為主；低溫模擬貯運至加拿大 (2 周) 結果顯示，主要以果腐病、瘡痂病 (本次分離為 (*Neopestalotiopsis cubana*)、青黴病 (*Penicillium* sp.) 及黑星病 (*Phyllosticta psidiicola*) 為主，四周時發病情形更嚴重，幾乎三成有上述病害 (圖 2-16)。

**優質紅龍果外銷貯運技術之研究** 紅龍果低溫貯藏天數較長 (20 日以上) 常有病害發生，目前研究顯示主要為紅龍果褐斑病 (*Alternaira.* sp.)。本研究以紅肉種紅龍果進行氣變包裝 (Modified Atmosphere Packaging; MAP) 及不同包裝材料試驗，測試是否有降低病害及果實品質之影響。氣變包裝之初步結果顯示，於 5℃貯藏 2 週及室溫 26℃模擬櫥架 3 日，果實外觀品質以主動式氣變之增氮包裝最佳，LDPE 密封及減壓包裝次之，口感則以主動式氣變 (氧氣 3–5%、二氧化碳 5–15%) 包裝較佳；此外，氣變包裝組別對風味無不良影響 (表 2-30)。不同包裝材料試驗中，測試 3 種塑膠袋材質(LDPE、HDPE 及 PP)摺口、LDPE 密封及打孔 PE 袋與裸果(對照組)，顯示包裝袋可以提高濕度，減緩果實鱗片萎凋乾枯及降低失重率；貯藏 3 週及模擬櫥架 3 日外觀以 LDPE 密封及 PP 袋摺口較佳，病害程度以打孔 PE 袋及 CK (裸果組) 較高，LDPE 密封組最低 (表 2-31)，推測病害發情形與包裝袋內氧氣、二氧化碳濃度及濕度有關。結果顯示低氧 (1–5%) 及高二氧化碳 (5–10%) 環境可以在高濕 (RH99.9%) 的環境下抑制果梗切口發霉 (圖 2-17)，以及果皮上病害發生情形。

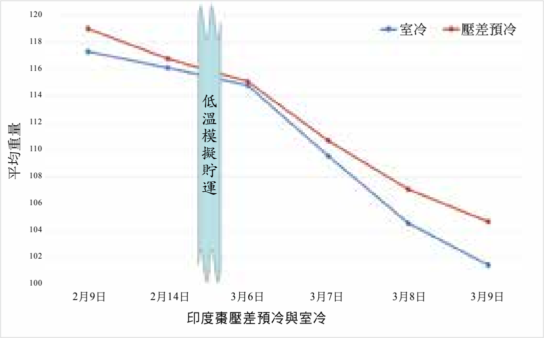



圖 2-14 **低溫模擬外銷貯運至加拿大重量變化情形。**

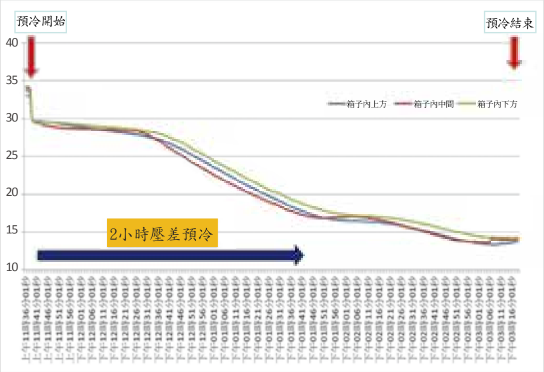



圖 2-15 **使用壓差預冷番石榴果實果心實際溫度降溫情形。**

表 2-28 **先採與不同預冷處理低溫模擬貯放後品質調查**

| 金桃品種 | A value | 可溶性固形物 (Brix) | 可滴定酸 (%) |
|---|---|---|---|
| 鮮採 | -17.2 ± 0.6 | 11.1 ± 0.3 | 0.25 ± 0 |
| 室冷處理 | -14.5 ± 0.6 | 10.9 ± 0.3 | 0.11 ± 0 |
| 壓差預冷處理 | -16.8 ± 0.2 | 11.6 ± 0.2 | 0.15 ± 0 |

註：每箱處理 7 顆共計 3 重複 21 顆進行調查。

表 2-29 **低溫貯運後兩周之品質調查情形**

| | L | a* | 可溶性固形物 (Brix) | 兩周後出庫硬度 (Kg/cm$^2$) | 兩周後出庫後三日硬度 (Kg/cm$^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 壓差預冷 | 65±0.9 | -11.8±0.4 | 8.7±0.9 | 6.1± 0.2 | 5.8 ± 0.4 |
| 室冷 | 64.6±0.7 | -10.4±0.4 | 10.3±0.2 | 6.0± 0.3 | 5.3 ± 0.3 |

表 2-30 紅龍果包裝貯藏之各處理之氣體組成變化及品評結果

| 處理項目 | 貯藏時間 | 氣體組成 | | 貯藏 14 天及櫥架 3 日品評分數[1] |
|---|---|---|---|---|
| | | $O_2$ (%) | $CO_2$ (%) | |
| CK,裸果 | 7 天 | 20.9 | 0.0 | |
| | 14 天 | 20.9 | 0.1 | 3.0 |
| 18 孔 LDPE 袋 | 7 天 | 20.9 | 0.2 | |
| | 14 天 | 20.9 | 0.2 | 3.3 |
| 減壓 (抽真空) | 7 天 | 4.7 | 2.5 | |
| | 14 天 | 4.6 | 3.0 | 3.0 |
| LDPE 0.03mm 密封 | 7 天 | 3.5 | 15.7 | |
| | 14 天 | 4.1 | 15.1 | 2.7 |
| 主動式氣變 (充 $N_2$) | 0 天 | 1.4 | 1.6 | |
| | 7 天 | 3.9 | 10.4 | |
| | 14 天 | 4.6 | 9.3 | 2.7 |
| 主動式氣變 | 0 天 | 4.1 | 5.8 | |
| (充 $O_2$ 3%+$CO_2$ 5%) | 7 天 | 3.0 | 13.4 | |
| | 14 天 | 3.5 | 13.0 | 5.0 |

註 1：品評分數採 1、3、5 分 3 級(5 分為優、3 分為佳、1 分為尚可)，採 3 重複平均。

表 2-31 紅肉種紅龍果不同包裝材料之果實外觀調查

| 處理項目 | 外觀 | | 鱗片 | | 病害程度[1] | | 果梗切口 20days 出庫當天 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20 days | 20 days+3d | 20 days | 20 days+3d | 20 days | 20 days+3d | |
| CK,裸果 | 5.0±0.0 | 1.3±0.3 | 3.7±0.4 | 1.0±0.0 | 0.2±0.2 | 3.0±0.2 | 切口無發霉 |
| LDPE0.03mm | 6.7±0.3 | 1.9±0.4 | 5.7±0.7 | 1.6±0.4 | 1.0±0.3 | 2.6±0.3 | 切口發霉 |
| 18 孔 LDPE 袋 | 6.3±0.4 | 1.0±0.0 | 5.7±0.7 | 2.4±0.4 | 1.3±0.2 | 2.9±0.3 | 切口發霉 |
| LDPE0.03mm 密封 | 6.3±0.4 | 1.9±0.4 | 5.0±0.5 | 2.4±0.4 | 1.2±0.3 | 2.3±0.3 | 切口無發霉 |
| HDPE0.04mm 摺口 | 6.3±0.4 | 1.9±0.4 | 6.3±0.4 | 1.6±0.4 | 1.2±0.3 | 2.6±0.3 | 切口發霉 |
| PP 0.03 mm 摺口 | 6.3±0.4 | 2.1±0.4 | 5.7±0.7 | 1.9±0.4 | 1.0±0.0 | 2.4±0.3 | 切口發霉 |

註: n=7

[1] 病害程度以病害面積占總表面積比率，分別為 0% (0)、<5% (1)、6%-25% (2)、26-50% (3)及>50% (4)五個等級。

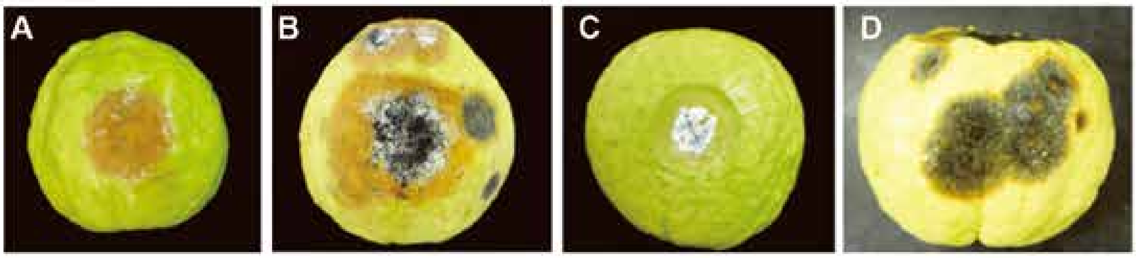



圖 2-16 番石榴低溫貯運之果腐病 (A)、瘡痂病 (B)、青霉病 (C) 及黑星病 (D)。

圖 2-17 紅龍果 5℃貯藏 3 週後出庫以 LDPE 袋密封處理 (左) 較無密封處理組 (右) 可降低果梗切口發霉情形。